

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**UMA CONTRIBUIÇÃO À DETERMINAÇÃO DE PERFIL DO CONSUMO DE
ENERGIA ELÉTRICA NUM AMBIENTE RESIDENCIAL**

Dissertação de mestrado submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
Para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia

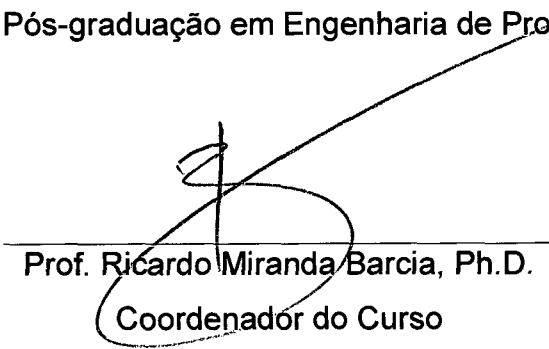
CESAR FURLANETTO

Florianópolis, junho de 2001

CESAR FURLANETTO

**UMA CONTRIBUIÇÃO À DETERMINAÇÃO DE PERFIL DO CONSUMO DE
ENERGIA ELÉTRICA NO AMBIENTE RESIDENCIAL**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de "Mestre em Engenharia", especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção.

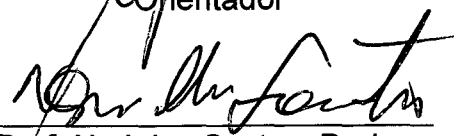


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Osmar Rossamai, Dr.
Orientador



Prof. Neri dos Santos, Dr. Ing.



Prof. Geraldo Milioli, Dr.

A minha esposa Maria Eunice,
meus filhos Giusepe e Julio pela
compreensão e pelo apoio.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Santa Catarina.
Aos diretores da SATC pelo apoio, incentivo e confiança.
À Universidade do Extremo Sul Catarinense.
À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES.
Ao orientador Prof. Osmar Possamai, pelo acompanhamento pontual e competente.
Aos professores do Curso de Pós-Graduação.
Aos colegas de Curso.
Aos alunos dos cursos de Tecnologia da SATC.
Ao Engº Wamilton Silva – CELESC/Criciúma pelo apoio.
A todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização desta
pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE QUADROS.....	ix
LISTA DE REDUÇÕES.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1- INTRODUÇÃO.....	1
2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1- Histórico da conservação de energia no brasil.....	4
2.2- Energia e meio ambiente.....	8
2.3- O consumidor.....	12
2.4- O consumo de energia elétrica por setor (classes).....	14
2.5- O uso dos eletrodomésticos nas residências.....	18
2.5.1- Padrões percentuais de consumo de energia elétrica por eletrodoméstico.....	19
2.5.2- Consumo de energia elétrica por eletrodoméstico.....	21
2.5.3- Geladeira e <i>freezer</i>	23
2.5.4- Chuveiros elétricos.....	27
2.5.5- Iluminação residencial.....	29
2.5.6- Televisor.....	34
2.5.7- Ferro elétrico de passar roupa.....	37
2.5.8- Máquina de lavar roupas.....	38
2.5.9- Outros eletrodomésticos.....	40
2.6- O Brasil e a energia elétrica na atualidade.....	42
2.7- Considerações.....	44
3- FERRAMENTAS E MÉTODOS DA PESQUISA.....	45
3.1- Variáveis.....	45
3.2- Instrumentos de coleta de dados.....	46
3.3- A observação.....	54
3.4- Outras formas de obtenção de informações.....	56
3.5- Tratamento dos dados.....	58

3.6- Equações usadas na planilha.....	59
3.7- Parâmetros de potência usados para cálculo do consumo mensal dos aparelhos.....	63
3.8- Considerações.....	64
4- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA....	65
4.1- Apresentação dos resultados do questionário.....	65
4.2- Apresentação dos resultados das medições.....	78
4.3- Análise dos resultados.....	81
4.4- Considerações.....	88
5- CONCLUSÃO.....	89
5.1- Conclusões.....	89
5.2- Sugestões para trabalhos futuros.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
BIBLIOGRAFIA.....	94
ANEXOS.....	95
Anexo 1 - Perfil do consumo de energia elétrica no Brasil.....	96
Anexo 2 - Preço KW/potência instalada em usina.....	97
Anexo 3 - Consumo por classe e região no Brasil.....	98
Anexo 4 - Número de consumidores residenciais no Brasil.....	100
Anexo 5 - Número de consumidores residenciais no Brasil.....	102
Anexo 6 - Consumo médio mensal da região pesquisada.....	103
Anexo 7 - Consumo mensal de geladeiras e <i>freezers</i>	104
Anexo 8 - Potência elétrica de chuveiros	118
Anexo 9 - Ferro elétrico de passar roupa (ilustração).....	123
Anexo 10 – Planilha de pesquisa.....	124
Anexo 11 - Laudo de aferição Elo 2150.....	125
Anexo 12 - Laudo de aferição Elo 2113.....	126
Anexo 13 – Especificação técnica Elo 2150.....	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Papeis dos consumidores no processo de compra.....	13
Figura 2- Consumo de energia percentual por classe no Brasil.....	15
Figura 3- Consumo de energia percentual por classe em SC.....	15
Figura 4- Consumo de energia percentual por classe na Agência Criciúma.....	16
Figura 5- Consumo médio de energia residencial.....	17
Figura 6- Consumo de energia percentual por eletrodoméstico - COPEL.....	20
Figura 7- Consumo de energia percentual por eletrodoméstico - <i>Light</i> Rio.....	20
Figura 8- Consumo de energia percentual por eletrodoméstico – Eletrobrás....	21
Figura 9- Etiqueta de refrigeradores até 1996 – PROCEL.....	25
Figura 10- Etiqueta de refrigeradores a partir de 1996 – PROCEL.....	25
Figura 11- Etiqueta do PROCEL/INMETRO para chuveiros elétricos.....	28
Figura 12- Etiqueta do PROCEL/INMETRO para lâmpadas fluorescentes compactas.....	32
Figura 13- Etiqueta do PROCEL/INMETRO para lâmpadas incandescentes.....	33
Figura 14- Frequência relativa das áreas por residências.....	66
Figura 15- Percentual de chuveiros elétricos por tipo.....	67
Figura 16- Percentual de banhos por período do dia.....	67
Figura 17- Uso percentual da chave seletora inverno/verão.....	68
Figura 18- Frequência relativa de tempos de banho.....	68
Figura 19- Frequência relativa ao uso semanal do ferro elétrico de passar.....	69
Figura 20- Frequência relativa ao tempo gasto para passar roupa.....	70
Figura 21- Frequência relativa ao tempo semanal gasto para passar roupa.....	70
Figura 22- Existência de geladeiras e <i>freezers</i> nas residências.....	71
Figura 23- Número de portas das geladeiras.....	71
Figura 24- Frequência relativa ao número de televisores por residência.....	73
Figura 25- Frequência relativa ao número dias que lava roupa na semana.....	74
Figura 26- Frequência relativa ao número de “maquinadas” dia.....	75
Figura 27- Frequência relativa ao número de “maquinadas” semana.....	75
Figura 28- Consumo percentual dos eletrodomésticos relativo ao consumo mensal.....	76
Figura 29- Percentual de existência de outros eletrodomésticos nas residências.....	77
Figura 30- Comparativo entre tempo médio de banho.....	82
Figura 31- Comparativo entre consumo médio de energia residencial na região.....	85
Figura 32- Comparativo de percentual de consumo de eletrodomésticos.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Código de serviço.....	14
Tabela 2- Classes de eficiência de refrigeradores 1 porta, congeladores verticais e congeladores horizontais.....	24
Tabela 3- Classes de eficiência de refrigeradores combinados	24
Tabela 4- Substituição incandescente por fluorescente compacta – equivalência em luz.....	31
Tabela 5- Comparativo incandescente x fluorescente – lâmpadas equivalentes em fluxo luminoso.....	31
Tabela 6- Potências de mercado das lâmpadas incandescentes e fluorescentes.....	34
Tabela 7- Consumo do <i>stand by</i> de televisores conforma EPA/EUA.....	35
Tabela 8- Potência elétrica de televisores.....	36
Tabela 9- Potência elétrica média de televisores.....	37
Tabela 10- Potências de ferro elétrico de passar roupa residencial.....	38
Tabela 11- Potência elétrica de máquinas de lavar roupas.....	40
Tabela 12- Outros eletrodomésticos residenciais versus <i>stand by</i> e potência.....	41
Tabela 13- Equações para cálculo do consumo percentual dos eletrodomésticos.....	62
Tabela 14- Municípios componentes da pesquisa.....	67
Tabela 15- Existência e uso do <i>stand by</i> em televisores.....	73
Tabela 16- Percentual de carregamento por maquinada.....	76
Tabela 17- Fator de tempo de uso do ferro elétrico.....	78
Tabela 18- Tempo de pré-aquecimento do ferro elétrico.....	79
Tabela 19- Potência consumida pelos televisores em <i>stand by</i>	79
Tabela 20- potência em <i>stand by</i> de alguns eletrodomésticos.....	80
Tabela 21- Medições de parâmetros elétricos durante o ciclo da máquina de lavar	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Classificação da energia.....	12
Quadro 2- Tipos de lâmpadas.....	29

LISTA DE REDUÇÕES

Abreviaturas

TV -	Televisor
p. -	Página
W -	Watt
KWh -	Quilo-Watt-hora
Lm -	Lúmen
% -	Percentual
GWh -	Giga-Watt-hora
R -	Resistência elétrica
I -	Corrente elétrica
m -	massa
c -	Calor específico
ΔT -	Variação de temperatura
t -	Tempo
h -	Horas
R\$ -	Reais
HP -	Horse Power
m ² -	Metro quadrado

Siglas

SATC -	Sociedade de Assistência aos Trabalhadores do Carvão.
CELESC -	Centrais Elétricas de Santa Catarina.
EGTD -	Energia garantida por tempo determinado.
PROCEL -	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica.
INMETRO -	Instituto Nacional de Metrologia.
CEPEL -	Centro de Pesquisas em Energia Elétrica.
DEO/DPPS/DVME-	Diretoria de Engenharia e Operação/Departamento de Proteção e Sistemas/Divisão de Mercado da CELESC.
WWW -	<i>World Wide Web.</i>
DULUX®EL-	Lâmpada fluorescente compacta Osram.
EPA -	<i>Environmental Protection Agency.</i>
EUA -	Estados Unidos da América.
DNAEE -	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica.
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo

Símbolos

® -	Marca registrada
-----	------------------

RESUMO

Este trabalho se relaciona com os hábitos de uso dos eletrodomésticos nas residências, um tema pouco discutido no meio acadêmico, contudo que cresce em importância na atualidade em virtude das dificuldades que o país atravessa no tocante a disponibilidade de energia elétrica. O governo, através de seus órgãos competentes e alguns fabricantes, tem buscado de forma significativa, porém não totalmente eficaz, realizar ações no sentido de que se tenha um uso mais racional da energia elétrica nas residências. A pesquisa busca fazer um levantamento sobre o uso dos principais eletrodomésticos, com a finalidade de se obter uma imagem do uso da energia elétrica num ambiente residencial da classe média. A pesquisa mostra também a história e a realidade atual dos programas relativos à conservação de energia elétrica residencial e relata os atuais padrões nacionais de percentual de consumo de energia no ambiente residencial. Os métodos usados na confecção e aplicação do questionário seguiram os critérios científicos adotados por autores conceituados. Os dados foram computados utilizando *softwares* e equações de uso corrente no setor elétrico. Todas as ponderações de cálculos realizadas foram explicadas e definidas no contexto do trabalho. Os resultados obtidos mostram que existe um padrão de consumo de energia no ambiente residencial, do grupo pesquisado, que é bastante semelhante às referências existentes nacionalmente e principalmente faz um alerta para o valor significativo de consumo dos seis principais eletrodomésticos: chuveiro, geladeira e *freezer*, iluminação, televisor, máquina de lavar roupas e ferro elétrico de passar roupas.

ABSTRACT

This work links with the habits of use of the appliances in the residences, a theme little discussed in the academic middle, however that grows at the present time in importance by virtue of the difficulties that the country crosses concerning electric power readiness. The government, through your competent organs and some manufacturers, it has been looking for in way significant, however not totally effective, to accomplish actions in the sense that a more rational use of the electric power is had in the residences. The research search to do a rising on the use of the principal appliances, with the purpose of obtaining an image of the use of the electric power in a residential ambient of the middle class. The research also shows the history and the current reality of the relative programs to the conservation of residential electric power and it tells the current national patterns of percentile of consumption of energy in the residential ambient. The methods used in the making and application of the questionnaire they followed the scientific criteria adopted by considered authors. The data were computed using softwares and equations of average use in the electric section. All the considerations of calculations accomplished they were explained and defined in the context of the work. The obtained results show that a pattern of consumption of energy exists in the residential ambient, of the researched group, that is nationally plenty similar to the existent references and mainly it makes an alert one for the significant value of consumption of the six principal appliances: shower, refrigerator and freezer, illumination, television, washing machine and electric iron.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Atualmente, o homem necessita e depende cada vez mais da energia elétrica no ambiente residencial. A eletricidade está presente em nossa vida de uma forma bastante acentuada, isto porque, novas tecnologias e métodos de fabricação tornam os eletrodomésticos mais acessíveis à compra.

As estratégias de vendas promovem a compra de aparelhos eletrodomésticos em todas as classes sociais, tanto as mais abastadas quanto às de menor poder aquisitivo, as mais cultas e as menos cultas. Os eletrodomésticos têm facilitado em muito a vida da família moderna, por permitir que se tenha maior disponibilidade de tempo para o trabalho fora de casa. Exemplos destas comodidades são a máquina de lavar roupa, a cafeteira, o microondas, o aspirador de pó, etc. As facilidades proporcionadas por estes equipamentos são tantas, que muitas vezes as pessoas compram por influência da mídia ou para testar a capacidade do mesmo em reduzir o esforço para a família.

Na expectativa de chamar a atenção do cliente para os novos eletrodomésticos, as fabricas vêm produzindo equipamentos com inovações que permitem ligar e desligar através de controle remoto. Este dispositivo exige que o equipamento fique em *stand by*, o que significa que o mesmo fica consumindo energia sem estar sendo usado. Este conforto começou pelos aparelhos de TV e som e atualmente está sendo usado em aparelhos de ar condicionado. Os consumidores residenciais, por não terem conhecimento do valor que representa o consumo de energia elétrica do aparelho em *stand by*, não se importam com este fator.

Estes novos equipamentos lançados no mercado, associados às facilidades de compra, criaram novos hábitos de uso de aparelhos eletrodomésticos e levaram o consumo de energia elétrica residencial no Brasil a crescer algo em torno de 166% entre os anos de 1983 e 1998, de acordo com o Balanço Energético Nacional (1999: 43). Em 1983 o consumo residencial representava 20% do consumo total e em 1999 representava 28% do consumo total da energia elétrica nacional, ver Anexo 1. O

aumento do consumo de energia elétrica implica obrigatoriamente no aumento da potência instalada de geração. Este aumento representa um custo elevado, tanto ambiental quanto em investimentos em equipamentos, custos que são da ordem de US\$ 800,00 por KW de potência instalada para usinas térmicas (ver Anexo 2), que é o valor mais barato, por potência instalada, dentre todos os meios de produção de energia elétrica.

Estes valores são significativos e mostram a importância de se traçar um perfil dos hábitos e costumes de uso da eletricidade no ambiente residencial. Fica claro também, a necessidade de uma tomada de atitude no sentido de conscientizar a população para o uso racional da energia elétrica no ambiente residencial.

Em nível nacional, o PROCEL/INMETRO (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica/Instituto Nacional de Metrologia) junto com o CEPEL (Centro de Pesquisa em Energia Elétrica), tem realizado levantamentos de dados com o objetivo de formar um perfil do uso da eletricidade pelos consumidores residenciais. Estas informações têm servido de base para a indústria, na criação de novos equipamentos eletrodomésticos e para as concessionárias de energia elétrica nos trabalhos de conscientização de seus consumidores. Então, sabe-se que em nível nacional existem alguns padrões percentuais de consumo de eletrodomésticos.

Ao longo de minha vida profissional como Professor e Engenheiro tenho sido questionado por alunos e clientes sobre como economizar energia elétrica no ambiente residencial. Os perfis de consumo de energia usados pelas concessionárias, também me lavaram a um questionamento pessoal sobre os padrões de uso da energia elétrica no ambiente residencial. Em vista disto, pode-se perguntar quais são os hábitos e costumes de uso da eletricidade (eletrodomésticos) no ambiente residencial? Será que os resultados em uma determinada região são semelhantes com aqueles apresentados pelas concessionárias de energia elétrica em seus manuais de conservação de energia e pelo PROCEL/INMETRO?

Esta indagação, oriunda do ambiente profissional, estimulou o desenvolvimento de uma proposta de pesquisa direcionada ao estabelecimento de um perfil de consumo de energia elétrica no ambiente residencial, levando-se em

consideração as diferenças de consumo constatadas nos trabalhos publicados pelas concessionárias de energia elétrica.

Assim, o presente trabalho busca contribuir com o aumento dos conhecimentos na área de conservação de energia no ambiente residencial.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho está em estabelecer o perfil de consumo de energia elétrica no ambiente residencial, com vistas a subsidiar campanhas de economia de energia elétrica.

Para atingir o objetivo principal deste trabalho, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- estabelecer padrões de uso dos eletrodomésticos;
- estabelecer valores médios de tempo e frequência de uso diário, semanal e mensal relativo aos principais equipamentos elétricos residenciais;
- estabelecer os percentuais de consumo mensal dos principais eletrodomésticos em relação ao consumo total da residência.

O trabalho encontra-se estruturado em 5 capítulos.

No Capítulo 2 faz-se uma descrição sobre o estágio atual de conhecimento nas áreas relacionadas ao tema.

O Capítulo 3 apresenta os métodos atuais usados para a resolução do problema e também os métodos e as ferramentas utilizadas no trabalho, para solução do problema.

No Capítulo 4 faz-se a apresentação e análise dos resultados do trabalho.

O Capítulo 5 apresenta as conclusões do trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso da energia elétrica no ambiente residencial em nosso país, vem crescendo em importância nas últimas décadas. Portanto, vêm merecendo atenção especial por parte dos órgãos governamentais. Conhecer os comportamentos de consumo de energia elétrica em um ambiente residencial e suas inter-relações com mercado consumidor e com o meio ambiente, torna-se cada vez mais importante para que se possa realizar campanhas de conscientização sobre o uso da energia elétrica na residência.

2.1- Histórico da conservação de energia no Brasil

Martins et al. (1999:40 a 43) considera que a crise do petróleo ocorrida nos anos de 1973 e 1974 e entre 1979 e 1981, resultou numa elevação do preço desta fonte de energia e forçou o Brasil a repensar o uso de suas fontes energéticas. Para tanto, aumentaram-se os investimentos na produção nacional de petróleo, nos programas de conservação e no aumento de eficiência no uso de seus derivados.

A estratégia para a reestruturação da política energética nacional, além das posturas adotadas quanto ao uso dos derivados do petróleo, lançou alguns programas na área de energia elétrica, tais como: o programa nuclear brasileiro e a continuidade a construção de usinas hidroelétricas. Em 1980 o governo se viu obrigado a lançar medidas austeras quanto ao uso do petróleo, através de cotas de combustíveis para o setor industrial, o que acabou levando o país a uma recessão que afetou o setor industrial no período de 1981 a 1985. Em 1981 o governo lança o programa CONSERVE que tinha como objetivo estimular a conservação e substituição do óleo combustível consumido na indústria, por fontes alternativas. Porém, o que se verificou na realidade, foi uma substituição do óleo combustível pela energia elétrica, na época abundante, devido à recessão e o aumento da capacidade de geração.

O programa EGTD (Energia Garantida por Tempo Determinado) com preços 30% menores que os preços praticados para todas as classes consumidoras, estimulou a substituição dos combustíveis fósseis por eletricidade na geração de calor. Este programa durou até 1986. No final deste processo, o crescimento por

demanda de energia elétrica foi tanto que acabou por se tornar um problema, não somente pela eminente escassez do produto, mas também, porque se iniciou no país uma conscientização sobre o valor do meio ambiente e questionamentos sobre desperdícios no uso da eletricidade, o que dificultava a expansão de usinas geradoras, principalmente hídricas. Um outro fator que inviabilizou o financiamento da expansão do setor elétrico foi o uso indiscriminado, por parte do governo, das tarifas de energia elétrica como meio de combater a inflação.

De acordo com Martins et al. (1999, pg. 47 a 60) a conjuntura criada a partir destes fatos, fez surgir em 1985 o PROCEL (Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica) ligado ao Ministério das Minas e Energia - Eletrobrás, que se concretizou ao longo de sua existência até a atualidade, como o programa pioneiro na área de conservação de energia elétrica, atuando no uso racional da energia, tanto no lado da produção como no lado do uso final da eletricidade.

No período de 1985 a 1989, o PROCEL atuou em um enfoque mais geral e social, privilegiando a pesquisa e novas tecnologias, análise de comportamento de mercado consumidor, padronização e certificação de equipamentos. A partir de 1990 o programa sofreu uma reestruturação com a criação do PROENERGIA (Programa Nacional de Racionalização da Produção e uso da Energia Elétrica), e se voltou para os fins, ou seja, a contabilização de economia em KWh no uso da eletricidade, obtidos através de atitudes relacionadas diretamente com a conservação de energia elétrica tanto pelo lado da oferta (geração e distribuição) quanto pelo lado do uso final (eficiência). No período 1990 - 1991 o PROCEL esteve estagnado por conta da falta de investimentos no programa devido à reforma administrativa realizada pelo governo federal. Em 1994 o PROCEL sofre um processo de revitalização através de um aumento de sua articulação e descentralização das atividades e executivas.

Entre 1986 e 1992 inúmeras iniciativas foram identificadas pelo PROCEL. Entretanto, apenas seis linhas de ação foram implementadas durante este tempo:

- etiquetas de consumo. O projeto de etiquetagem de eletrodomésticos tem por objetivo mostrar ao consumidor qual o consumo de energia elétrica de cada equipamento, visando influenciar os clientes na hora da compra, tentando fazê-los optar pelos mais econômicos. Um outro objetivo é o de fazer com que os

fabricantes procurem novas maneiras de tornar os seus produtos mais eficientes energeticamente e portanto mais atrativos para os futuros clientes. O programa de etiquetagem é considerado um dos programas de melhor desempenho no PROCEL. Ele se compôs via acordo entre os fabricantes, o INMETRO e o PROCEL, onde foram negociados índices mínimos de melhoria de eficiência energética. Um breve histórico do programa de etiquetas, mostra o seguinte:

- 1986 - inicia-se a etiquetagem dos refrigeradores de uma porta;
 - 1988 - são etiquetados os refrigeradores de 2 portas;
 - 1990 - o *freezer* começa a ser etiquetado;
 - 1992 - surgiram os primeiros chuveiros elétricos etiquetados, contando com o apoio do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) ;
 - 1992 - os motores já se encontravam num estágio adiantado de etiquetagem, com ênfase para motores de 1 a 100 HP;
 - 1994 - foi lançada a etiqueta em aparelhos de ar condicionado tipo janela;
- diagnóstico energético, auto-avaliação e otimização energética. Os diagnósticos energéticos foram realizados com o objetivo de fazer um levantamento do potencial de conservação de energia na área industrial e comercial, para tanto foram realizadas 2.500 avaliações no uso da energia elétrica nas instalações industriais e comerciais que serviram de base para formação de um banco de dados e a formação de um perfil do consumo deste mercado, ajudando também o planejamento das concessionárias. Os resultados apontaram uma possibilidade de conservação de energia elétrica nas pequenas e médias empresas da ordem de 7 a 15% e de 5 a 15% no comércio;
- pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Um terço do investimento do PROCEL se destinou à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico, assim sendo foram ensaiados refrigeradores de uma porta, refrigeradores combinados, freezer vertical, chuveiros elétricos, ar condicionado e motores de indução trifásicos. O CEPEL (Centro de Pesquisa em Energia Elétrica) desenvolveu um medidor para consumidores de baixa renda a um custo de US\$ 10 e um modelo de motor com potência entre 10-15 HP mais eficiente de acordo com Martins et al (1999, pg.

57). No caso dos motores elétricos, verificou-se a possibilidade de ganhos em conservação de energia da ordem de 3% para potências entre 40 a 200HP e 10% para potências abaixo de 1HP de acordo com Martins et al (1999, pg. 57). Conforme Martins et al (1999, pg. 58), foi realizada uma pesquisa sobre hábitos de utilização de eletrodomésticos em residências, os resultados apontaram o seguinte:

- 80% dos consumidores praticavam alguma forma simples de conservação de energia elétrica na residência;
 - 26% dos consumidores possuíam lâmpadas fluorescentes, com média de 0,7 lâmpada por residência, para um total médio de 7,8 lâmpadas por residência;
- iluminação pública. Os programas de conservação nesta área foram baseados inicialmente na substituição de lâmpadas incandescentes (100-250W) por lâmpadas vapor de mercúrio (80W) e vapor de sódio. Mais recentemente o programa tem realizado projetos de substituição de lâmpadas vapor de mercúrio (400W) por lâmpadas vapor de sódio (250W);
- programas de Informação, educação e promoção. No que concerne a educação, o programa PROCEL nas escolas de primeiro grau, que instruiu em sua fase inicial 690.000 alunos das redes de ensino privada e oficial do país. Os resultados obtidos através de medições realizadas em residências de alunos que participaram do programa, mostraram uma redução média de consumo de eletricidade de 5,2%. Os seminários de técnicas de conservação de energia elétrica foram realizados com o apoio das concessionárias com o objetivo de divulgar métodos de conservação entre os consumidores industriais, comerciais, serviços e setores públicos estaduais e municipais. Os seminários atingiram um publico de 13.200 participantes entre 1987 e 1993;
- legislação e regulação. Algumas propostas em forma de projeto foram elaboradas com o intuito de promover a conservação de energia, ressalta-se a lei 125 de 1990 (apud Martins et al, 1999:59) que apresentava as seguintes medidas:
- índices mínimos de eficiência para equipamentos, construções e processos industriais;

- apropriação de programas de conservação no custo de serviço das concessionárias, com a finalidade de remunerar os investimentos.

Na década de 80 foram implantadas as tarifas horo-sazonais com a finalidade de deslocar as cargas do horário de ponta (17 às 22 h) para o horário fora de ponta (22 às 17h). Na década de 90 a portaria 1569 do DNAEE elevou o índice mínimo de fator de potência de 0,85 para 0,92.

Pode-se perceber pelo histórico da conservação de energia no Brasil, que diversas ações têm sido tomadas por parte dos órgãos governamentais, no sentido de promover a conscientização sobre o uso racional da energia elétrica no ambiente residencial. As ações não se limitam somente a conscientização, mas também, abrangem a legislação, otimização de sistemas e a pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

2.2 – Energia e meio ambiente

A energia esta presente no nosso planeta de várias formas, algumas em sua manifestação natural, outras controladas pelo homem. O vento possui energia mecânica cinética, a água da cachoeira possui energia mecânica potencial, o sol emite energia em forma de radiação. A conservação de energia elétrica esta diretamente ligada conservação do meio ambiente.

As energias presentes na natureza provem de fontes como o Sol, a gravidade e se origina de três interações fundamentais: entre núcleos atômicos, gravitacional e eletromagnética. De forma mais detalhada pode-se destacar as formas de obtenção de energia presentes no planeta da seguinte forma:

- energia solar. A energia solar chega à terra na forma de radiação eletromagnética luminosa. Da energia que chega ao planeta uma parte é refletida e o restante é absorvido pelos ecossistemas que acabam por propiciar condições de vida. Algumas outras formas de energia presentes na natureza derivam da energia solar, como é o caso da energia eólica que esta presente nos ventos. Energia hidráulica que esta presente na energia potencial existente nas quedas d'água dos rios. Energia dos combustíveis fósseis que se originou da

decomposição de matéria orgânica dos durante milhões de anos. Por ser um processo muito lento considera-se como energia não renovável em curto prazo. A energia dos vegetais é obtida basicamente do sol, principalmente através da fotossíntese, que é a transformação de matéria inorgânica em matéria orgânica (Programa de Educação Ambiental, 1996:7);

- energia geotérmica. O centro da terra se compõe de uma massa incandescente de metais fundidos que se degradam sob a ação de forças gravitacionais e liberam calor, esta é chamada de energia geotérmica. Este calor forma os vulcões, géiseres e fontes de água quente. Em algumas regiões esta energia é usada para gerar eletricidade e aquecimento, como no caso da Islândia (Programa de Educação Ambiental, 1996:9);
- energia nuclear. É uma forma de energia obtida através da fissão nuclear. O átomo de urânio é muito pesado e instável, ao ser bombardeado por um neutrão se divide em átomos menores e liberam uma certa quantidade de calor que é aproveitado para gerar vapor que vai movimentar uma turbina e gerar eletricidade (Programa de Educação Ambiental, 1996:9).

O meio ambiente e as fontes de energia em nosso planeta estão fortemente relacionados, como se pode ver pelos itens anteriormente citados. A seguir apresentam-se algumas definições que mostram o nível destes relacionamentos.

“Meio Ambiente é o lugar onde se desenvolve a vida de um organismo, uma comunidade ou um grupo de organismos. Também conhecido como o conjunto de fatores naturais e alterados de uma região, onde ocorrem interações energéticas de forma a possibilitar e determinar a vida em todas as suas formas.” (Müller, 1996:68).

“Ecossistemas são formados por um conjunto complexo de componentes tanto bióticos como abióticos, que formam uma unidade ecológica básica funcional.” (Müller, 1996:65).

“Poluição é a contaminação do meio. Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio que possa constituir dano, direta ou indiretamente, à fauna, à flora, às condições de saúde, bem-estar e desenvolvimento das populações humanas.” (Müller, 1996:69).

O ciclo da energia desde as fontes primárias que são o petróleo, gás natural, carvão mineral, lenha, cana de açúcar, energia hidráulica, urânio, etc., passando pelas transformações nas refinarias, usinas, coquerías, carvoarias, destilarias, hidroelétricas e centrais termelétricas até o seu uso final pelos consumidores afetam (poluem) em maior ou menor escala o meio ambiente. Os impactos ambientais ocorrem, além do processo próprio de transformação de uma fonte em energia, por acidentes ou por negligência dos produtores e dos usuários, porém em ambos os casos os prejuízos podem ser diminuídos através de uma tomada de consciência mundial quanto aos cuidados a serem tomados no manuseio e armazenamento das fontes primárias de energia bem como em suas transformações e no seu uso final.

Mesmo em se considerando que o avanço tecnológico propiciou o aprimoramento da eficiência dos sistemas de conversão das fontes primárias em energia elétrica, de forma que os mesmos poluam menos do que a uma década, o incremento no consumo total de energia tem resultado num aumento do nível de poluição e devastação ambiental.

A crença de que os investimentos em tecnologia poderiam por si só resolver o problema energético mundial, vem perdendo espaço para os defensores do papel das sociedades no uso racional da energia elétrica. Iniciativas neste sentido começam a tomar força principalmente no setor da construção civil, onde o aproveitamento das condições ambientais naturais estão sendo repensadas.

A energia elétrica que se usa na residência, na indústria, no comércio, etc, é uma forma secundária de energia que é obtida por meio de usinas geradoras hidráulicas, térmicas, solares e eólicas.

As usinas transformam formas primárias de energia em eletricidade, conforme mostra o quadro 1. Estas usinas provocam impactos ambientais, que se podem descrever da seguinte maneira, pois conforme definição anterior, de uma forma ou de outra forma alteram o meio ambiente:

- as hidroelétricas pela ocupação de terras férteis e pela retirada de vegetação nativa que afeta os ecossistemas, tanto a jusante como a montante da usina, além da geração de metano ocasionada pela decomposição anaeróbica de matéria orgânica nos reservatórios. Um outro aspecto refere-se ao deslocamento de populações inteiras (cidades) devido a construção da barragem;
- as térmicas a carvão poluem o ar pela emissão de gases como o CO₂ e sulfatos, os mananciais hídricos e a terra;
- as térmicas nucleares apresentam risco eminente de um desastre como o que aconteceu em *Chernobyl* na Rússia, que além das mortes na época e em períodos posteriores ainda, na atualidade, não permite o uso das terras nas imediações. Existe também o problema do destino a ser dado ao lixo radioativo.
- as eólicas afetam o meio ambiente de forma visual, ruídos e muitas vezes interferindo com rotas migratórias de pássaros;
- as solares apresentam como resíduo as placas de silício que tem vida útil reduzida e cujo processo de fabricação são considerados altamente poluidores.

Mesmo aquelas fontes de energia (como o caso dos coletores solares) que aparentemente não geram diretamente poluição, não são totalmente limpas, pois somente um estudo do ciclo de vida (*Life Cycle Assessment*) completo de transformação desta fonte primária em energia poderia quantificar os reais impactos ambientais envolvidos. Estudos no sentido de auxiliar os tomadores de decisão começam a ser realizados, muito embora complexos estes estudos são necessário para que no futuro os investimentos sejam realizados em fontes de energia mais limpas. Os balanços de massa e energia envolvidos nas diversas fases do ciclo de vida, tem conduzido a pesquisas de novas fontes de energia como é o caso das células de combustível, apenas para citar um exemplo.

A energia, segundo o Programa de Educação Ambiental em seu livro zero (1996:6), se classifica de acordo com o estágio em que se encontra, conforme mostra o quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Classificação da energia.

Energia	Definição
Primária	É aquela que se encontra na natureza em sua forma bruta e que deve ser transformada para que tenha um uso mais adequado e rentável. Ex.: Carvão mineral, lenha, petróleo, radiação solar, água.
Secundária	É o resultado da conversão da energia primária. Ex. : Carvão Coque, Carvão lavado, gasolina, diesel e eletricidade.
Final	É o nome que recebe quando passa a ser usada pelo consumidor. É o caso da eletricidade usada nas residências e fabricas e combustíveis nos veículos.

Fonte: Programa de Educação Ambiental. livro zero (1996:6).

O governo que no século passado investiu em grande usinas geradoras de energia elétrica, mudou totalmente o direcionamento de sua política energética e nos últimos anos vem direcionar seus projetos, em parceria com a iniciativa privada, para a construção de pequenas usinas, tanto termelétricas quanto hidroelétricas. Esta nova política irá reduzir os custos de transmissão e colocar a geração próxima do uso final da eletricidade. A geração em pequenas usinas também beneficiará o sistema no aspecto da confiabilidade da energia. Quanto aos impactos ambientais desta nova política de geração somente estudos mais avançados poderão dizer se será benéfica ou não.

A redução dos desperdícios de energia elétrica, bem como a conscientização da população em geral para o fato dos inter-relacionamentos entre consumo de energia e a poluição ou degradação do meio ambiente, certamente trarão benefícios para o planeta.

2.3- O consumidor

O consumo de energia elétrica no ambiente residencial tem crescido na última década, principalmente devido à capacidade dos fabricantes em criar novos equipamentos elétricos, que se mostram eficientes na redução do trabalho doméstico. Conhecer o consumidor e saber seus gostos, hábitos e costumes é uma necessidade para os órgãos governamentais, para que as campanhas de conservação de energia sejam eficazes. O mercado consumidor segundo Kotler &

Armstrong (1993:80) “é constituído por todos os indivíduos e famílias que compram ou adquirem produtos e serviços para consumo pessoal”. Pode-se de outra forma, dizer que os consumidores adquirem bens necessários à satisfação de necessidades básicas e de confortos adicionais, que são colocados à disposição para compra, na atualidade.

Em uma família ou grupo social, as pessoas podem assumir vários papéis na hora de comprar um bem (ver figura 1). De uma maneira geral, pode-se caracterizar o processo de compra da seguinte forma, de acordo com Kotler & Armstrong (1993:98):

- iniciador. É a pessoa que surge com a idéia de comprar um produto ou serviço;
- influenciador. É uma pessoa do grupo que apresenta poder de influenciar o grupo na decisão de compra;
- decisor. O indivíduo que irá decidir quando, onde e como comprar;
- comprador. É quem faz a compra;
- usuário. A pessoa que vai usar o produto.

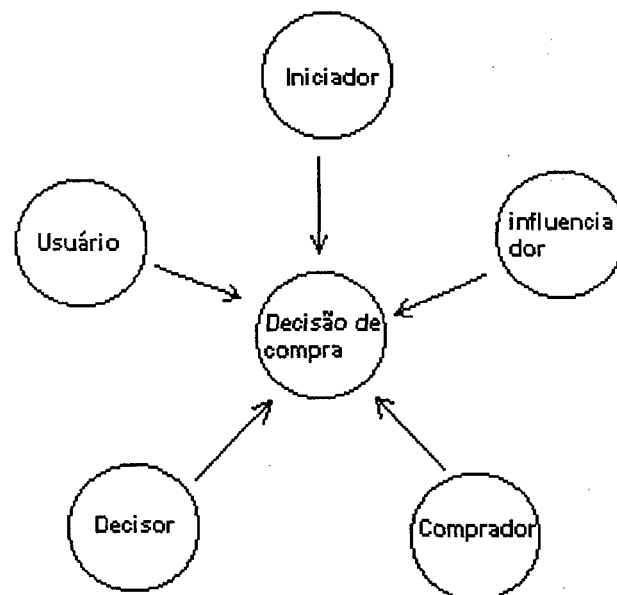


Fig. 1 - Papéis dos consumidores no processo de compra. (Kotler & Armstrong. 1993:99).

Conhecer os papéis assumidos pelas pessoas no processo de decisão de compra é importante para campanhas de conscientização sobre o uso da energia

elétrica no ambiente residencial. Este conhecimento permite saber a quem direcionar a campanha, dependendo do objetivo da mesma.

2.4 O consumo de energia elétrica por setor (classes)

Para analisar o consumo de energia elétrica no país, faz-se necessário conhecer a estrutura atual de classes ou setores de consumo. O consumo de energia elétrica, em boletins estatísticos, é normalmente expresso em GWh, MWh ou KWh, e é dividido em setores ou classes, de acordo com sua importância, sendo as mais importantes por ordem de consumo: industrial, residencial, comercial e outros. Inclui-se nos outros os setores: rural, iluminação pública, órgãos do governo, etc. As classes são identificadas por um código de serviço. De acordo com a portaria 437 de 03/11/95 do DNAEE (*apud* CELESC, I -323.0004. 1998:1), as classes são as seguintes, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Códigos de serviço.

CÓDIGO	CLASSES
01 XX X XX	Residencial
02 XX X XX	Industrial
03 XX X XX	Comercial, serviços e outras atividades
04 XX X XX	Rural
05 XX X XX	Poder público
06 XX X XX	Iluminação pública
07 XX X XX	Serviços públicos
08 XX X XX	Consumo próprio
09 XX X XX	Suprimento

Fonte: CELESC – Instrução de serviço: I -323.0004. (1998:1).

Estas classes objetivam caracterizar o consumidor, facilitando a sua tarifação e faturamento, bem como manter um controle estatístico do consumo de energia elétrica à concessionária.

A seguir são apresentados os gráficos com valores percentuais de consumo por classe no Brasil, em Santa Catarina e na região de Criciúma.

O consumo percentual de energia elétrica por classe no Brasil, nos anos de 1998 e 1999, em conformidade com a Eletrobrás em sua *homepage*: <http://www.eletrobras.gov.br/procel/main_1_3_1.htm>. Acesso em: 21 setembro 2000 , pode ser visto na figura 2.

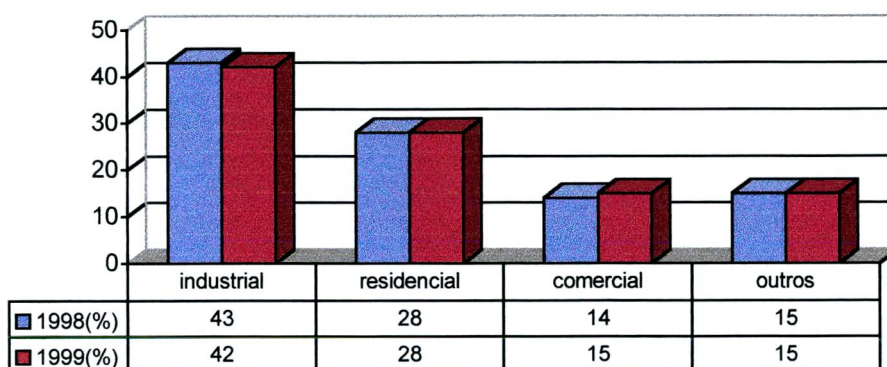


Fig. 2 - Consumo de energia percentual por classe no Brasil. (Disponível em:<http://www.eletrobras.gov.br/procel/main_1_3_1.htm>. Acesso em: 21 setembro 2000).

O consumo percentual de energia elétrica por classe no estado de Santa Catarina, nos anos de 1998 e 1999, em conformidade com a CELESC em seu boletim estatístico anual de 1999 da DEO/DPPS/DVME, está mostrado na figura 3.

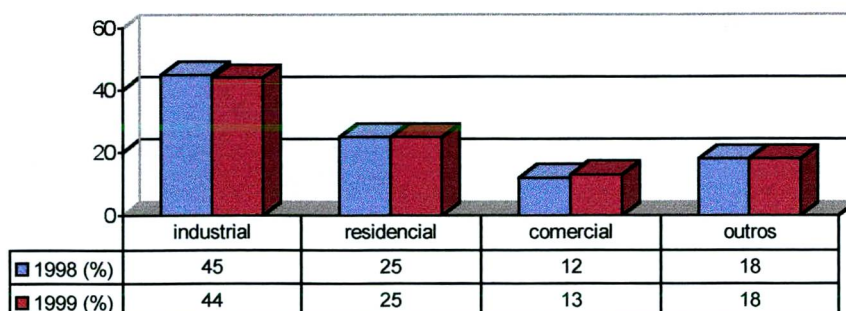


Fig. 3 - Consumo de energia percentual por classe em SC. (CELESC - Boletim estatístico anual DEO/DPPS/DVME. 1999:13).

Para Criciúma e região, o consumo percentual de energia elétrica por classe, de acordo com a CELESC em seu boletim estatístico anual da DEO/DPPS/DVME, nos anos de 1998 e 1999 pode ser visto na figura 4:

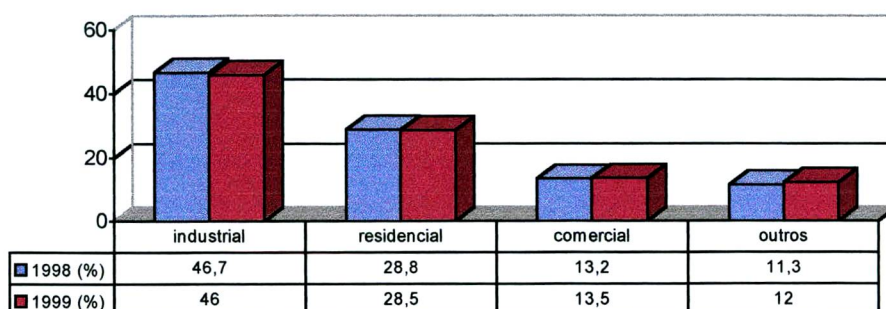


Fig. 4 - Consumo de energia percentual por classe Agência Criciúma. (CELESC - Boletim estatístico anual DEO/DPPS/DVME. 1998 e 1999:23).

Conforme se pode verificar nos valores constantes das figuras 2 a 4, existe um equilíbrio entre os valores de consumo de energia por classe: residencial, industrial, comercial e outros, comparativamente em nível nacional, estadual e regional. Uma segunda verificação que se faz, é a importância dos valores de consumo da classe residencial, que representa 28% do consumo nacional de energia elétrica. Este valor se torna significativo quando se pensa em economia de energia. Portanto, conhecer e analisar os hábitos de consumo de energia elétrica no ambiente residencial, certamente servirá como embasamento para campanhas de racionalização de uso da energia em residências.

A caracterização por classes dos consumidores, permite que as concessionárias, mensalmente, possam acompanhar e computar o consumo de energia elétrica das residências, bem como o número de consumidores. Estes dois dados proporcionam o cálculo do consumo médio mensal por residência. O consumo médio mensal residencial (CMMR) é calculado da seguinte forma:

$$\text{CMMR} = \frac{\text{Consumo anual total da classe residencial}}{12 \times \text{n}^\circ \text{ de consumidores no mês de dezembro}} \quad (1)$$

Esta equação é usada no setor elétrico, de forma generalizada, para o cálculo do consumo médio mensal por classe.

A figura 5, que é apresentada a seguir, foi construída com embasamento nos seguintes dados:

- dados da Eletrobrás, de acordo com Anexos 3, 4 e 5;
- dados extraídos do boletim estatístico da CELESC /DEO/DPPS/DVME 1999;
- dados das cooperativas e força e luz dos municípios envolvidos na pesquisa, obtidos via telefone, conforme Anexo 6.

A figura mostra que existe um equilíbrio entre valores de consumo médio nacional, estadual e regional. Ressalta-se o baixo valor de consumo médio nos municípios envolvidos na pesquisa, devido à existência de um município balneário, como é o caso do Arroio do Silva. Este município apresenta 9 meses de baixo consumo contra 3 meses com alto consumo.

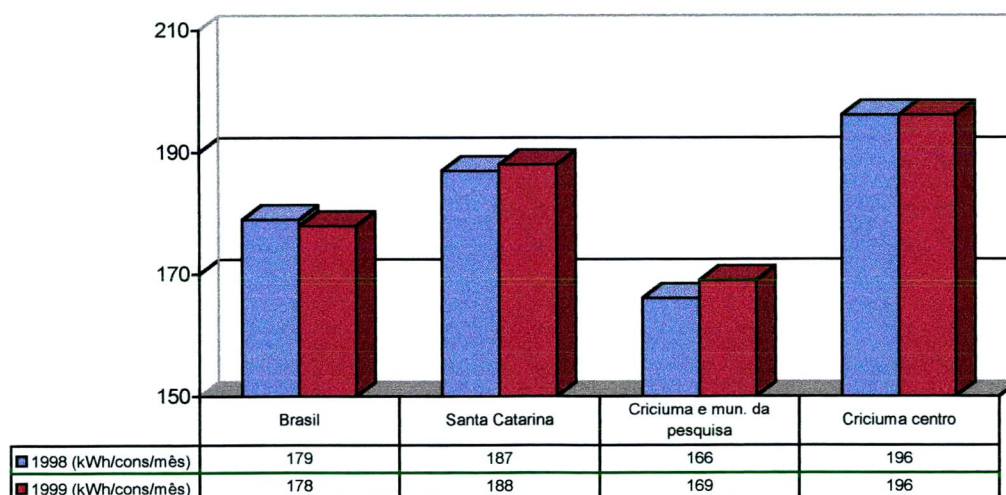


Fig. 5 - Comparativo de consumo médio de energia elétrica residencial. (Disponível em: <www.eletrobras.gov.br/mercado/estatisticas.htm>. Acesso em: 28 setembro 2000, <www.eletrobras.gov.br/mercado/consumidores.htm>. Acesso em: 28 setembro 2000, <www.eletrobras.gov.br/mercadonumerocons.htm>. Acesso em: 6 novembro 2000, boletim DEO/DPPS/DVME-1999 e dados do Anexo 6).

2.5- O uso dos eletrodomésticos em residências

As pessoas, diariamente, usam diversos tipos de eletrodomésticos em suas residências. Esta utilização acontece de varias formas, dependendo da necessidade e do grau de conscientização de cada indivíduo. Quanto ao uso dos eletrodomésticos em residências, pode-se classifica-lo de duas maneiras distintas:

- necessário. É o aproveitamento de um eletrodoméstico, para o fim ao qual o mesmo se destina, dentro de um tempo real e necessário de utilização. De acordo com dicionário Bueno (2000:535), necessário é o indispensável, preciso, útil. Exemplo: usar a iluminação durante a noite, somente no período em que existem pessoas no ambiente;
- desperdício. É o aproveitamento de um eletrodoméstico, para o fim ao qual o mesmo se destina, além do tempo necessário de utilização. De acordo com o dicionário Bueno (2000:249), desperdício é o esbanjamento, gasto, estrago. Exemplo: sair de um ambiente e deixar a luz acesa. Deixar a TV ligada sem ninguém assistindo.

O uso da energia elétrica deve ser feito de forma racional, ou seja, deve-se usá-la para que se obtenha conforto ou quando se necessita reduzir o esforço nas tarefas diárias. Precisa-se combater o desperdício, e de acordo com o Programa de Educação Ambiental em seu livro zero (1996:25), combater o desperdício é :

- usar a energia de forma inteligente;
- não jogar energia fora;
- assumir um compromisso com a preservação do planeta;
- gastar apenas o necessário, buscando o máximo de desempenho com o mínimo de consumo.

De acordo com o Programa de Educação Ambiental em seu livro zero (1996:25) combater o desperdício não é :

- racionamento;
- deixar de usar energia necessária;
- perda de qualidade de vida;

- comprometimento de produtividade ou do desempenho da produção nas aplicações industriais, comerciais, agropecuários ou órgãos públicos.

Ainda de acordo com o Programa de Educação Ambiental em seu livro zero (1996:25), as vantagens do combate ao desperdício são:

- ampliar, no tempo, os recursos não-renováveis ainda disponíveis;
- contribui decisivamente para minorar os impactos ambientais;
- reduz os custos para a Nação e para os consumidores;
- maximiza o aproveitamento dos recursos já efetuados no sistema elétrico;
- induz a modernização industrial;
- melhora a competitividade internacional dos produtos de consumo e dos bens duráveis fabricados no Brasil.

O uso da energia elétrica no ambiente residencial, então, deve ser feito de forma racional. Para que isto aconteça, os consumidores em uma sociedade como a nossa, precisam ser formados e informados sobre como usar a energia elétrica sem desperdícios e saber como economizar energia.

2.5.1- Padrões percentuais de consumo de energia por eletrodomésticos

O consumo de energia elétrica, apresentado nos itens anteriores, indica a existência de certos padrões de consumo de energia elétrica em residências. Isto fica evidente quando se comparam os valores percentuais apresentados nas figuras 2, 3 e 4 e os valores médios nacionais, estaduais e regionais, apresentados na figura 5. Uma pesquisa realizada junto às concessionárias de energia elétrica (COPEL e *Light Rio*) e também da ELETROBRÁS, mostram alguns valores padrões percentuais de consumo dos eletrodomésticos, relativos ao consumo mensal total da residência. Estes valores de consumo dos eletrodomésticos, atualmente, são usados como padrão em nível nacional.

A seguir, mostra-se na figura 6 o gráfico percentual de consumo de energia elétrica residencial, referente a uma residência padrão, usado pela COPEL.

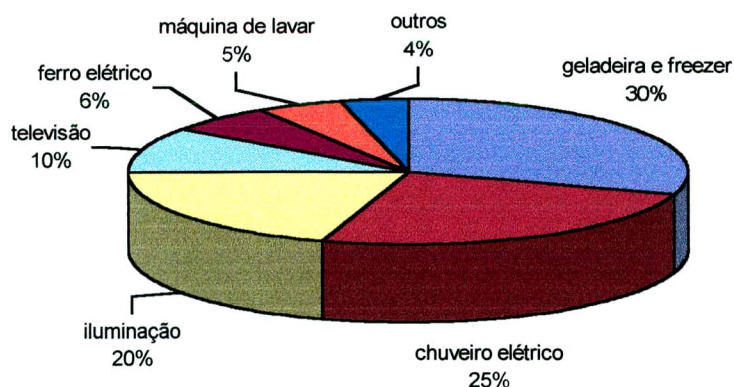


Fig. 6 - Consumo médio percentual de energia por eletrodoméstico. (Disponível em: <www.copel.com/distribuição/clientes/clientes-informaçõesdesperdicio.html>. Acesso em: 8 novembro 2000).

Analisando-se a figura 6 pode-se perceber que seis eletrodomésticos respondem por aproximadamente 96% do consumo mensal de energia elétrica em uma residência, restando apenas 4 % para os demais equipamentos.

A seguir, mostra-se na figura 7 o gráfico percentual de consumo de energia elétrica residencial, referente a uma residência padrão, usado pela *Light Rio*.

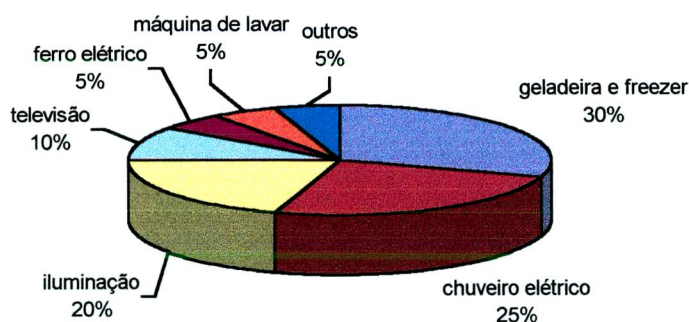


Fig. 7 - Consumo médio percentual de energia por eletrodoméstico. (Disponível em: <www.Lightrio.com.br/flash.htm>. Acesso em: 9 novembro 2000).

Analisando-se a figura 7 pode-se perceber que seis eletrodomésticos respondem por aproximadamente 95% do consumo mensal de energia elétrica em uma residência, restando apenas 5 % para os demais equipamentos.

A seguir, mostra-se na figura 8 o gráfico percentual de consumo de energia elétrica residencial, referente a uma residência padrão, usado pela ELETROBRÁS.

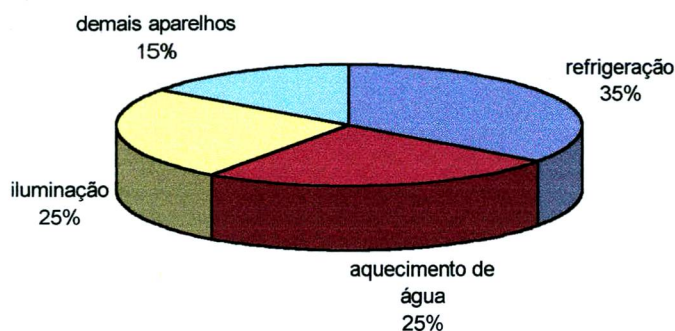


Fig. 8 - Consumo médio percentual de energia por eletrodoméstico. (*e-mail* de PIRES, Carlos Alexandre P. **Consumo percentual de equipamentos**. Disponível em: <carlosp@eletrobras.gov.br>em: 07 novembro 2000).

Os valores constantes dos gráficos das figuras 6 a 8 mostram uma semelhança quanto ao percentual de consumo de determinados equipamentos, tais como refrigeração, aquecimento de água e iluminação. Quanto aos demais eletrodomésticos, existe uma certa diferença, porém, não significativa. Pode-se observar que estes valores variam de região para região e são reflexos de aspectos sócio-culturais e até mesmo climáticos.

2.5.2- Consumo de energia elétrica por eletrodomésticos

Para que se possa analisar o desempenho de um eletrodoméstico e utilizá-lo de uma forma racional, ou seja, sem desperdício, é necessário conhecê-lo bem. É fundamental saber quais são as variáveis relativas ao consumo de energia elétrica envolvidas no processo de uso de um equipamento elétrico, e como este uso afeta a conta de energia no final do mês. Basicamente, a potência nominal do aparelho e o tempo de uso de um eletrodoméstico, durante um período considerado, que no caso do faturamento de energia elétrica é mensal, são as variáveis envolvidas. Estas variáveis farão com que o mesmo apresente uma maior ou menor incidência de custo na fatura de energia elétrica, isto porque a energia é medida em quilowattthora (KWh), e portanto:

$$KWh = P \times t \quad (2)$$

Onde:

- P - potência elétrica. É medida em Watt. Os eletrodomésticos normalmente trazem o valor da potência elétrica nominal gravada em sua placa de dados;
- t - tempo de uso. É medido em horas. O tempo de uso de equipamento varia de acordo com sua finalidade. Tem-se eletrodomésticos que são usados diariamente ou então semanalmente.

Analisando-se os principais eletrodomésticos consumidores de energia na residência, quanto ao uso, tem-se, geralmente:

- uso diário - chuveiro, refrigeração, TV e iluminação;
- uso semanal - máquina de lavar roupa e ferro de passar roupa.

A CELESC, em sua instrução normatival-323.0018 - Fornecimentos Temporários (1998:2), em conformidade com a portaria 466 de 12/11/97 do DNAEE, define o cálculo de consumo de energia elétrica temporário, da seguinte maneira:

$$C = \frac{P.H.d}{1000} \quad (3)$$

Onde :

- C - consumo em KWh;
- P - potência nominal instalada em Watt;
- H - número de horas diário de funcionamento;
- D - número de dias de utilização.

Uma análise nas equações 2 e 3, permite verificar que a redução de gastos com eletricidade no uso dos eletrodomésticos, pode ser realizada da seguinte maneira:

- no caso do chuveiro e lâmpadas, onde existe a opção de escolha de por um equipamento de menor potência ou tem-se a possibilidade de reduzir o tempo de uso, pode-se então trabalhar com as variáveis potência e tempo;

- em outros casos o consumidor pode somente trabalhar com uma variável, que é o tempo de uso, como no caso do ferro de passar roupa. Não existem opções de potência ou as que existem variam muito pouco;
- existem situações, em que a decisão na hora da compra e o uso diário é que reduzem o gasto mensal, como no caso da geladeira e do *freezer*. as etiquetas ajudam a escolher o equipamento de menor consumo de energia elétrica.

Com vistas a ampliar os conhecimentos sobre os principais eletrodomésticos e saber como economizar energia no uso diário dos mesmos, apresenta-se a seguir o princípio de funcionamento, potência nominal, resumo histórico e procedimentos básicos para como economizar energia no uso destes equipamentos.

2.5.3- Geladeira e *freezer*

A geladeira e o *freezer* são os eletrodomésticos que mais consomem energia elétrica na residência. De acordo com os valores apresentados no item 2.5.1, os mesmos são responsáveis por aproximadamente um terço do consumo mensal residencial. Estes equipamentos funcionam através de um ciclo térmico, realizado por um gás que retira calor do meio interno e irradia para o meio externo por meio de dissipadores de calor, com o objetivo de manter uma temperatura interna baixa para fins de conservação de alimentos. O volume da geladeira é dado em litros e pode ser dimensionado, de acordo com a equação fornecida por MEZAVILA, Moacir M. **Informações.** Disponível em: <MoacyrMMezavila@multibras.com.br> em 16 outubro 2000., da seguinte maneira:

Volume Ajustado = volume do refrigerador + (volume do conservador de produtos congelados x fa) x 1,2 . (4)

Onde:

- fator 1,2 é exclusivo para compartimentos *no frost*;
- compartimento refrigerado fa = 1;
- compartimento uma estrela (temperatura do pacote de carga mais quente -6°C) fa = 1,41;
- compartimento duas estrelas (temperatura do pacote de carga mais quente - 12°C) fa = 1,63;

- compartimento três estrelas (temperatura do pacote de carga mais quente -18°C)
fa = 1,85.

De acordo com o programa brasileiro de etiquetagem, os refrigeradores e congeladores devem apresentar uma etiqueta de informação ao consumidor final, onde aparece a classe de eficiência energética, que consta das etiquetas de segunda geração. Estas classes são apresentadas nas tabela 2 e 3 a seguir.

Tabela 2 - Classes de eficiência de refrigeradores 1 porta, congeladores verticais e congeladores horizontais.

Índice de eficiência energética – I	Classe de eficiência energética
$I > 10,0$	A
$10,0 \geq I > 9,1$	B
$9,1 \geq I > 8,2$	C
$8,2 \geq I > 7,3$	D
$7,3 \geq I > 6,4$	E
$6,4 \geq I > 5,5$	F
$5,5 \geq I$	G

Fonte: e-mail de NOVGORODCEV, Alexandre. **Faixas de classificação de refrigeradores**. Disponível em: < pbe@montreal.com.br> em: 1 novembro 2000.

Tabela 3 - Classes de eficiência de refrigeradores combinados.

Índice de eficiência energética – I	Classe de eficiência energética
$I > 7,5$	A
$7,5 \geq I > 6,9$	B
$6,9 \geq I > 6,3$	C
$6,3 \geq I > 5,7$	D
$5,7 \geq I > 5,1$	E
$5,1 \geq I > 4,5$	F
$4,5 \geq I$	G

Fonte: e-mail de NOVGORODCEV, Alexandre. **Faixas de classificação de refrigeradores**. Disponível em: < pbe@montreal.com.br> em: 1 novembro 2000.

A variável I é representada pelo resultado adimensional da divisão do volume total ajustado do produto pelo consumo de energia elétrica mensal.

As etiquetas usadas em refrigeradores e *freezers* fazem parte do programa brasileiro de etiquetagem, estas etiquetas estão hoje na segunda geração. A primeira geração de etiquetas, conforme se pode ver na figura 9, era uma etiqueta laranja. Esta etiqueta continha alguns dados importantes para que o consumidor

pudesse escolher o refrigerador mais econômico, em termos de energia elétrica, na hora da compra. Com o objetivo de facilitar a escolha, a etiqueta apresentava em destaque o valor mensal de consumo de KWh do equipamento.

A seguir, mostra-se na figura 9 uma etiqueta de primeira geração.



Fig. 9 - Etiqueta de primeira geração para refrigeradores. (Consul).

A segunda geração de etiquetas, se compõe de uma etiqueta branca que apresenta uma série de dados com o mesmo objetivo das etiquetas de primeira geração. Estas etiquetas, além do consumo mensal em KWh, indicam também a classe de eficiência energética apresentadas nas tabelas 2 e 3.

A seguir, na figura 10 mostra-se uma etiqueta de segunda geração.



Fig. 10 - Etiqueta de segunda geração para refrigeradores. (Electrolux).

Os refrigeradores não podem ser desligados da rede elétrica, portanto, qualquer atitude no intuito de economizar energia, deve estar centrada no uso. A observação de alguns cuidados pode ser importante para o bom funcionamento destes equipamentos e também reduz os gastos com energia elétrica. Apresentam-se a seguir, as sugestões mais comuns de economia e uso racional da energia elétrica, encontradas nos *sítes* do PROCEL, CELESC, *Light* Rio, COPEL e Manual do Professor do Programa PROCEL nas escolas de 1º e 2º grau da ELETROBRÁS:

- não abrir a porta sem necessidade ou por muito tempo;
- não guardar alimentos ou líquidos quentes;
- organizar os alimentos para facilitar a retirada;
- coloque e retire os alimentos de uma só vez;
- fazer o degelo periodicamente;
- regular a temperatura nas geladeiras de acordo com a estação do ano;
- não secar panos no dissipador de calor traseiro;
- em caso de ausência prolongada, esvazie a geladeira ou *freezer* e desligue-o;
- refrigeradores devem estar afastados do fogão;
- verificar periodicamente o estado das borrachas de vedação das portas;
- proteger equipamentos de refrigeração dos raios solares;
- no caso de móveis embutidos, deixar espaço na parte superior e inferior para circulação do ar;
- de acordo com a ENRON – equipamentos eficientes dos EUA- *link* do PROCEL, deve-se afastar o refrigerador pelo menos 5 cm da parede para facilitar a dissipação de calor;
- não forrar as prateleiras internas com plástico, vidro ou qualquer material;
- ao comprar um refrigerador ou *freezer* novo, observar as etiquetas do PROCEL/INMETRO que indicam o valor de consumo médio mensal.

Os Principais fabricantes no mercado nacional, segundo PROCEL e o INMETRO em seus *sítes*, são os seguintes: Brastemp, Continental, Consul, Electrolux, Esmaltec e Prosdócimo. As potências destes equipamentos apresentam os seguintes valores de acordo com a tabela n.º 01 da DPSC/NT 03 da CELESC: o refrigerador com potências entre 150 a 500VA e o *freezer* com potências entre 350 a 500VA. Para estes tipos de equipamentos, os fabricantes normalmente apresentam

o consumo mensal em KWh que é o dado mais importante, ao invés da potência. As tabelas com os valores estão no Anexo 7.

2.5.4- Chuveiros elétricos

Os chuveiros elétricos são eletrodomésticos eletromecânicos e estão em segundo lugar no consumo de energia elétrica residencial. De acordo com os valores apresentados no item 2.5.1, são responsáveis por aproximadamente um quarto do consumo de energia na residência. Seu princípio de funcionamento se baseia na transformação de energia elétrica em calor. O efeito Joule, como é chamado, provoca o aquecimento da água através da circulação de corrente elétrica em uma resistência feita de níquel-ferro ou níquel-cromo, segundo Cavalin & Cervelin (2000:66). A potência é calculada pela equação 5.

$$P = RI^2 \quad (5)$$

Onde:

R - resistência em Ohm;

I - corrente medida em Ampére.

De acordo com Schaefer em seu livro Eletricidade e magnetismo (1984: 125), uma certa quantidade de água de massa "m", com calor específico "c", na presença de uma resistência "R" na qual circula uma corrente "I", em um tempo "t", altera sua temperatura de um valor ΔT , de acordo com constante de relação de caloria para joule = 0,24, ver equação 6.

$$mc\Delta T = 0,24 RI^2t \quad (6)$$

As resistências podem ser de dois tipos: com contato direto com a água ou blindadas. As resistências blindadas apresentam maior segurança, no que se refere à proteção contra choques elétricos através da água.

Os chuveiros elétricos também fazem parte do programa brasileiro de etiquetagem (PBE). Nas etiquetas dos chuveiros elétricos são fornecidas informações sobre a potência e consumo do aparelho, com o objetivo de auxiliar o consumidor no momento da compra.

A seguir, pode-se observar na figura 11 uma etiqueta usada nas embalagens de chuveiros elétricos:

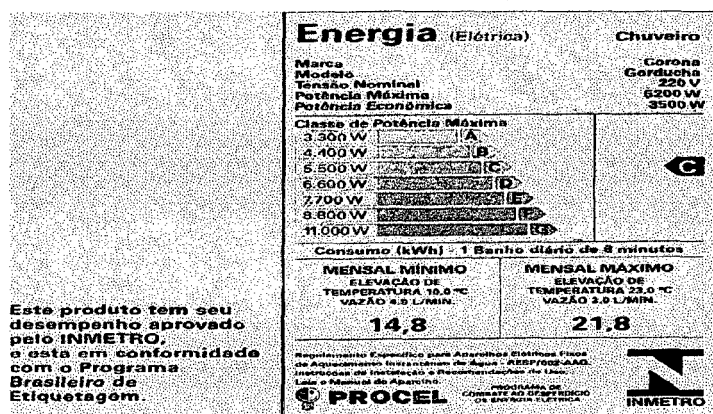


Fig. 11 - Etiqueta do PROCEL/INMETRO para chuveiros elétricos. (Duchas Corona).

A observação de alguns cuidados ou uma mudança de atitude no uso diário do chuveiro elétrico pode ser importante para reduzir os gastos na fatura mensal de energia elétrica. Os chuveiros elétricos, a cada dia, apresentam potências maiores e o uso racional deste equipamento torna-se imprescindível. Apresentam-se, a seguir, as sugestões mais comuns de economia e uso racional da energia elétrica referente aos chuveiros elétricos, encontradas nos *sites* da CELESC, *Light* Rio, COPEL e Manual do professor do Programa PROCEL nas escolas de 1º e 2º grau da ELETROBRÁS:

- não demore muito no banho, pois o chuveiro consome muita energia;
- na hora de se ensaboar feche a torneira;
- procure manter a chave seletora na posição verão, você pode economizar de 30% na conta de energia elétrica.;
- conserve limpos os orifícios de passagem da água;
- evite tomar banho no horário de ponta do sistema elétrico (18:30 às 21:30 h);
- não tente reaproveitar a resistência queimada, isto irá reduzir o valor da resistência e aumentar o consumo;
- se for lavar o banheiro utilizando a água do chuveiro, coloque a chave seletora na posição neutra;
- evite barbear-se ou depilar-se no banho, se o fizer desligue o chuveiro;
- a fiação de alimentação deve ter seção adequada, pois pode provocar queda de tensão com conseqüente queda de rendimento do chuveiro;

- de acordo com a Botega eletrônica de Tubarão fabricante do chuveiro Thermo-system, com o uso de chuveiros elétricos com controle eletrônico de temperatura se obtém uma economia de energia da ordem de 25 % ao ano.

Os principais fabricantes no mercado nacional, de acordo com tabelas constantes do *site* do INMETRO/PROCEL (ver anexo 8), são a Cardal, Corona, Fame, Lorenzetti, KDT e Sintex. As potências, para a posição de chave seletora no inverno, variam de 3000W a 8400W. As potências, para a posição de chave seletora no verão, variam de 2100W a 4200W.

2.5.5- Iluminação residencial

A iluminação artificial esta colocada em terceiro lugar no *ranking* dos equipamentos que mais consomem energia em uma residência, de acordo com os valores apresentados no item 2.5.1, e respondem por aproximadamente um quinto do consumo de energia. A iluminação é hoje fundamental ao dia-dia, sendo necessária para a realização de tarefas no período diurno e noturno. Uma outra aplicação da iluminação é relativa à segurança, no período noturno. As lâmpadas, segundo Cavalin & Cervelin (2000:65 e 78), encontradas no comércio são classificadas por tipos, conforme mostra o quadro 2.

Quadro 2 - Tipos de lâmpadas

TIPO DE LÂMPADA	SUB-TIPO
Incandescente	Comuns Halógenas
Descarga Elétrica	Fluorescentes Luz mista Vapor de Mercúrio Vapor Metálico Vapor de Sódio Néon
Indução	Indução magnética
Combustão	Vela de parafina Camisa incandescente para lampião Flash

Fonte: Cavalin & Cervelin (2000: 65 e 78).

As lâmpadas para aplicação residencial se compõem basicamente das incandescentes e fluorescentes, sendo que algumas residências utilizam lâmpadas mistas e vapor de mercúrio.

As lâmpadas incandescentes comuns, segundo Cavalin & Cervelin (2000:66), são compostas de um filamento de tungstênio colocado em um tubo de vidro selado, dentro do qual existe vácuo ou gases inertes como argônio e nitrogênio. O filamento é duplamente espiralado e montado sobre um núcleo de molibdênio, que serve de suporte. As bases das lâmpadas incandescentes, mais comuns de serem encontradas, são as de rosca tipo Edson e tipo baioneta. O seu princípio de funcionamento está baseada na produção de luz pela passagem de corrente elétrica no filamento devido ao efeito Joule, conforme equação (5).

Um outro tipo de lâmpada incandescente é a halógena. Ela difere da comum por possuir em seu interior elementos químicos halogênios como cloro, bromo, flúor e iodo, que quando presentes no interior do bulbo propiciam a formação de um ciclo halogênio. Este ciclo funciona como um ciclo regenerativo do tungstênio e permite aumentar a temperatura do filamento, com conseqüente aumento da produção de luz e aumento da vida útil da lâmpada. As lâmpadas Incandescentes, por terem seu funcionamento baseado no efeito Joule, apresentam junto com a produção de luz produção de calor e portanto uma baixa eficiência.

As lâmpadas fluorescentes, segundo Cavalin & Cervelin (2000: 79), apresentam um outro tipo de tecnologia. As lâmpadas fluorescentes apresentam-se em dois tipos básicos as lineares e compactas. Ambas apresentam princípio de funcionamento semelhante, diferenciando-se basicamente em tamanho, potência e aplicação. As lâmpadas fluorescentes compactas foram idealizadas para substituição das incandescentes residenciais, enquanto que as fluorescentes lineares forma idealizadas para atender as necessidades de fábricas, lojas e também de residências.

A substituição de lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas eletrônicas, de acordo com o catálogo técnico da Osram – “Produtos para iluminação geral” (1998:7), pode ser realizada em conformidade com a tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Substituição incandescente por fluorescente compacta, equivalência em fluxo luminoso.

Incandescente (W)	DULUX®EL (W)
75	15
100	20
120	23

Fonte: Catálogo OSRAM - Produtos para iluminação geral (1998:7).

De acordo com o catálogo técnico da Osram, “Produtos para iluminação geral” (1998:7), as lâmpadas fluorescentes compactas apresentam as seguintes vantagens, quando comparadas as incandescentes:

- consumo de energia 80% menor;
- durabilidade 10 vezes maior ;
- *design* moderno;
- aquecem menos o ambiente;
- excelente reprodução de cores;
- apresentam varias tonalidades de cor.

Ainda, segundo o catálogo técnico da Osram, “Produtos para iluminação geral” (1998:12/19e 24), e consulta feita ao Botega materiais elétricos de Criciúma, em 11/2000, pode-se quantificar as diferenças entre os dois tipos de lâmpadas de acordo com suas características. A tabela 5 a seguir, permite verificar estas diferenças.

Tabela 5 - Comparativo incandescente versus fluorescente - lâmpadas equivalentes em fluxo luminoso.

Lâmpada	Potência (W)	Vida útil(H)	Eficiência (Lm/W)	Fluxo luminoso (lúmens)	Custo da lâmpada e acessórios (R\$)
Incandescente	100	1.000	13,8	1.380	1,00 (1,70)
Fluorescente comum	20	7.500	53	1.060	2,70 (13,42)
Fluorescente compacta eletrônica	20	10.000	60	1.200	21,80 (22,50)

Fonte: Catálogo OSRAM – Produtos para iluminação geral (1998:12/19 e 24) e consulta ao Botega materiais elétricos (11/2000).

O valor entre parênteses corresponde à lâmpada e acessórios.

Os fabricantes começaram recentemente a colocar as etiquetas do programa brasileiro de etiquetagem nas embalagens de lâmpadas. A seguir, mostra-se na figura 12 a etiqueta de uma lâmpada fluorescente compacta integrada *essential* 14W da Philips, que chegou ao comércio no final de 2000. Esta etiqueta foi escaneada de uma embalagem real.

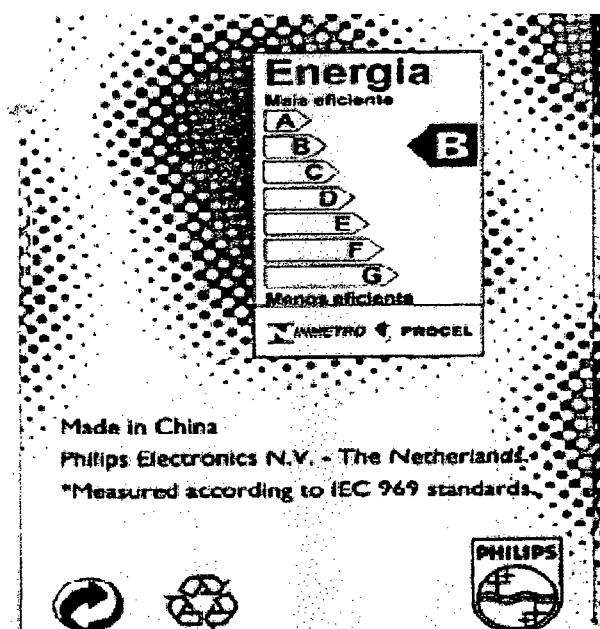


Fig. 12 - Etiqueta do PROCEL /INMETRO para lâmpadas fluorescentes compactas. (Philips).

A seguir, na figura 13 pode-se ver a etiqueta do PROCEL/INMETRO usada em embalagens de lâmpadas incandescentes. Neste caso específico, a etiqueta pertence a uma lâmpada incandescente de 60W. Pode-se verificar que a embalagem apresenta algumas informações adicionais, tais como eficiência luminosa em lúmens/Watt e vida média em horas. Estas informações são importantes para cálculo comparativo entre os diversos tipos de lâmpadas, e podem ser úteis na determinação de qual tipo usar e qual a mais econômica para cada tipo de aplicação.

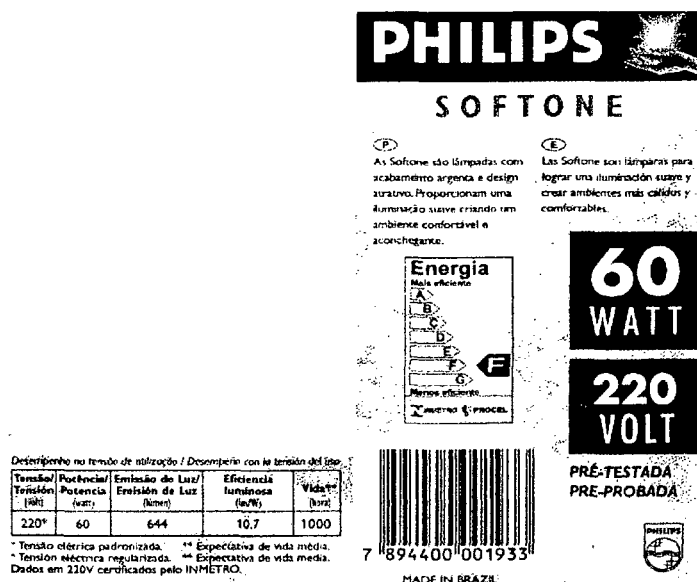


Fig. 13 - Etiqueta do PROCEL/INMETRO para lâmpadas incandescentes. (Philips).

A simples verificação das letras de código de eficiência das duas etiquetas já permite perceber a diferença de eficiência entre as duas lâmpadas, com vantagem para a fluorescente.

A economia de energia elétrica em uma residência, no que se refere à iluminação, pode ser conseguida basicamente por meio do uso racional e inteligente destes equipamentos. Apresentam-se, a seguir, as sugestões mais comuns de economia e uso racional da energia elétrica, encontradas nos *sites* da CELESC, *Light Rio*, COPEL e Manual do Professor do Programa PROCEL nas escolas de 1º e 2º grau da ELETROBRÁS:

- a iluminação deve ser adequada a cada ambiente, falta ou excesso de luz é prejudicial aos olhos;
- apague as luzes que você não estiver utilizando, salvo quando for uma questão de segurança;
- aproveitar sempre a luz do sol, não acenda lâmpadas durante o dia;
- pintar as paredes e o teto da residência de preferência com cores claras;
- substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes tubulares ou compactas, duram mais e consomem menos;
- utilize lâmpadas com voltagem adequada;

- limpe regularmente os globos, luminárias e lâmpadas para ter um melhor nível de iluminação;
- utilize iluminação dirigida para leitura e trabalhos manuais;
- na iluminação externa, que fica ligada durante a noite, use relê fotoelétrico.

Os principais fabricantes no mercado nacional são a Philips, GE, Osram, Sylvânia. As potências de lâmpadas incandescentes e fluorescentes encontradas no comércio, de acordo com Catálogo técnico Osram – “Produtos para iluminação Geral” (1998: 12-26), são apresentadas na tabela 6.

Tabela 6 - Potências de mercado de lâmpadas incandescentes e fluorescentes.

TIPO	POTÊNCIAS (W)
Incandescente comum	25, 40, 60, 75, 150, 200, 300 e 500
Halógenas	20, 35, 50, 75, 90, 100, 150, 300, 500, 1000 e 1500
Fluorescentes comuns	14, 15, 16, 20, 21, 28, 30, 32, 35 38, 40, 58 e 110
Fluorescentes compactas	5, 7, 9, 11, 13, 15, 18, 20, 23, 26, 32, 36 e 55

Fonte: Catálogo técnico Osram – Produtos para Iluminação Geral (1998:12-26).

2.5.6- Televisor

Os televisores ocupam a quarta posição em percentual de consumo de energia elétrica em uma residência, segundo os valores apresentados no item 2.5.1, e responde por aproximadamente a décima parte do consumo de energia em uma residência. A televisão tornou-se um equipamento indispensável na casa do brasileiro é tão importante que, de acordo com informações do IBGE, o número de televisores fez parte do levantamento do censo 2000. Até o presente não havia sido realizado, por parte de órgãos oficiais, nenhum levantamento sobre a existência deste equipamento na residência. A televisão se consolidou como um entretenimento barato e acessível a todas as camadas da população.

O televisor apresenta um item de conforto que as pessoas não mais dispensam, trata-se do controle remoto. Uma televisão que apresenta controle remoto, também possui um dispositivo chamado *stand by*. Segundo a Philips no manual de seu televisor *TRENDSET* (1988:13), “*STAND BY* quer dizer que: o

televisor está desligado, mas os circuitos de controle remoto continuam funcionando”. Este dispositivo permite desligar ou ligar o televisor sem que se tenha a necessidade de acionar o botão liga-desliga no aparelho. O *stand-by*, para funcionar, necessita que o aparelho fique energizado e apresenta consumo de energia durante o período que não está sendo utilizado. O consumo de energia ocasionado por este dispositivo, no Brasil, não tem merecido a devida importância pelos órgãos responsáveis.

Nos Estados Unidos o órgão governamental EPA – *Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental), mostra que naquele existe uma preocupação quanto ao consumo das TV's, quando em *stand by*, ao apresentarem em sua *homepage*: <www.epa.gov/appdstar/home_eletronics/tv.html>. Acesso em: 26 outubro 2000, os valores avaliados de consumo em *stand-by* de todas as marcas e modelos de televisores produzidos nos EUA.

A seguir, mostram-se alguns valores máximos e mínimos obtidos no *site* do EPA/EUA, com data de avaliação de 1996-1997-1998 e 2000, ver tabela 7.

Tabela 7 - Consumo do *stand by* de televisores.

BRAND (MARCA)	CONSUMO EM STAND BY (W)	
	MÍNIMO	MÁXIMO
Admiral	1,9	2,7
GE	2,8	3,0
Hitachi	0,8	0,8
JVC	1,2	2,5
Panasonic	0,78	2,46
Philips	1,45	2,7
Samsung	1,0	2,7
Sanyo	1,5	1,5
Sharp	0,36	2,7
Sony	0,5	3,0

Fonte: Disponível em: <EPA/EUA - www.epa.gov/appdstar/home_eletronics/tv.html>
. Acesso em: 26 outubro 2000.

Percebe-se pelos valores da tabela 7, a preocupação do governo americano com este item de consumo de energia.

Por se tratar de um equipamento com finalidade de entretenimento, as possibilidades de economia de energia se restringem a determinadas recomendações sobre como economizar energia no uso diário do televisor. Apresentam-se, a seguir, as sugestões mais comuns de economia e uso racional da energia elétrica, encontradas nos *sítes* da CELESC, *Light* Rio, COPEL e Manual do Professor do Programa PROCEL nas escolas de 1º e 2º grau da ELETROBRÁS:

- não deixe o televisor ligado sem necessidade;
- evite o hábito de dormir com o aparelho ligado, use o temporizador programável;
- os aparelhos mais modernos consomem menos energia;
- quando sair por períodos prolongados desligue o televisor da tomada.

Os principais fabricantes nacionais de televisores são a Philips, Philco, Sharp, Panasonic, Mitsubishi, Sony, etc. Os aparelhos de TV disponíveis no mercado nacional apresentam o valor da potência elétrica consumida em regime de funcionamento normal, incluso em seus manuais de fabrica. A seguir, na tabela 8 são apresentados alguns valores de potência de televisores, constantes dos manuais de televisores.

Tabela 8 - Potência elétrica de televisores.

MARCA DA TV	TAMANHO DA TELA EM POLEGADAS	ANO DE FABRICAÇÃO	POTÊNCIA MÁXIMA (W)	POTÊNCIA STAND BY (W)
Philips Trendset	20	1988	65	
Broksonic	14	1992	72	
Philco	14	1999	57	
Philco	20	1999	66	
Panasonic	29	1999	155	
Philco estéreo	20	2000	70	
Philco	29	2000	130	
Philco	33	2000	135	
Philips	14	2000	46	
Philips	20	2000	58	
Philips	21	2000	61	
Philips	29	2000	90	
Panasonic	20	2000	62	
Panasonic	29	2000	99	
Toshiba	14	2000	58	
Toshiba	20	2000	67	
Toshiba	21	2000	75	
Toshiba	29	2000	100	
Toshiba	34	2000	130	
LG	29	2000	120	10

Fontes: Manuais de televisores diversos.

A seguir, na tabela 9, mostra-se os valores médios de potência elétrica em Watt extraída do folder PROCEL/ CELESC “Isto é da sua conta” (1999).

Tabela 9 - Potência elétrica média de televisores.

TV	POTÊNCIA MÉDIA (W)
TV cores 20 polegadas	90
TV cores 14 polegadas	60
TV preto e branco	40

Fonte: Folder PROCEL/ CELESC - Isto é da sua conta (1999).

2.5.7- Ferro elétrico de passar roupa residencial

Passar a roupa de vestir e de uso no ambiente residencial, além de um recurso estético que visa a boa apresentação pessoal, é também um recurso de higiene. O Ferro elétrico de passar roupa residencial esta colocado em quinto lugar no *ranking* dos equipamentos que mais consomem energia em uma casa, de acordo com os valores apresentados no item 2.5.1 e responde por aproximadamente 5 a 6% do consumo de energia em uma residência.

Os primeiros ferros elétricos eram aquecidos por um arco elétrico produzido por duas hastes de carvão. Em 1882 surge um ferro elétrico mais seguro, ele usava um elemento aquecido, semelhante ao das chapas de cozinha, de acordo com SIGNORINI, Adriana. **Resposta SAC Arno – estudante.** Disponível em: <asmendoça@arno.com.br> em: 31 outubro 2000, o qual mandou figura ilustrativa, conforme Anexo 9 deste trabalho. Os primeiro ferros elétricos no mercado nacional eram ligados diretamente a rede elétrica. Posteriormente foram desenvolvidos os ferros com regulagem de temperatura, estes por sua vez, fazem o ajuste de temperatura através de um relê térmico. A presença do relê além de ajudar a passar os tecidos de acordo com sua necessidade adequada de temperatura, também auxiliam na economia de energia.

Passar a roupa de uso pessoal e de uso nas dependências da residência é uma tarefa muito importante e é realizada com periodicidade semanal. Sendo usual

passar roupas uma, duas, três ou mais vezes por semana. De qualquer forma, pelo menos uma vez por semana, esta tarefa é executada.

Apresentam-se, a seguir, as sugestões mais comuns de economia e uso racional da energia elétrica, encontradas nos sites da CELESC, Light Rio, COPEL e Manual do Professor do Programa PROCEL nas escolas de 1º e 2º grau da ELETROBRÁS:

- espere acumular uma boa quantidade de roupa e passe tudo de uma vez;
- ligar o ferro várias vezes por dia desperdiça muita energia;
- nos ferros automáticos use a temperatura de aquecimento indicada para cada tipo de tecido;
- passe primeiro as roupas mais delicadas que requerem temperaturas mais baixas;
- não esqueça o ferro ligado, além de desperdiçar energia, corre-se o risco de acidente;
- depois de desligar o ferro, passe ainda algumas roupas leves, aproveitando o calor final.

Os principais fabricantes encontrados no mercado nacional são a Wallita, Black & Decker, Arno etc. As potências encontradas no mercado, de acordo com pesquisa realizada no comércio são as seguintes (ver tabela 10).

Tabela 10 - Potências de ferro elétrico de passar roupa residencial.

TIPO DE FERRO	POTÊNCIA(W)
Com regulagem de temperatura	1.000
Com regulagem de temperatura + vapor	1.200

Fonte: Consulta realizada no comércio. (Wallita, Black & Decker, Arno, etc.)

2.5.8- Máquina de lavar roupa residencial

Este equipamento, assim como o ferro de passar roupa, atende aos aspectos de higiene e apresentação pessoal. A máquina de lavar residencial se tornou uma

aliada do casal moderno, pois o automatismo encontrado neste equipamento facilita em muito o trabalho da lavagem de roupas. Na atualidade, mesmo as donas de casa que não trabalham fora, querem ter este equipamento devido a sua praticidade operacional e também devido à redução de tempo no serviço doméstico. A máquina de lavar roupas residencial está colocado em sexto lugar no *ranking* dos equipamentos que mais consomem energia em uma casa, de acordo com os valores apresentados no item 2.5.1, e responde por aproximadamente 5% do consumo de energia em uma residência.

No Brasil, a história das máquinas de lavar roupas está bastante entrelaçada com a marca Brastemp, devido a uma cultura criada através do *marketing* da empresa nos meios de comunicação de massa e também pela qualidade apresentada pelo produto ao longo dos anos. Segundo a *homepage* da Brastemp: <<http://www.brastemp.com.br/evolução.htm>>. Acesso em: 19 outubro 2000, a história das lavadoras de roupas, no Brasil, começa em 1959 com o lançamento da primeira lavadora de roupa com tecnologia da *Whirlpool Corporation*. A lavadora chegou ao mercado com duas inovações que lhe garantiriam mais tarde a superação da Bendix, a líder das lavadoras automáticas à época. Enquanto a concorrente lavava a vácuo e espremendo a roupa, a Brastemp trabalhava com os processos por agitação e centrifugação. Em 1973 a lavadora Brastemp assumiu a liderança do mercado, que detém até o presente. Ainda segundo a Brastemp, suas lavadoras a partir do início de 1999 começaram a apresentar sistema de aquecimento de água próprio, até então a máquina vinha em alguns casos, preparada para receber a água já quente de um sistema externo.

Lavar as roupas em uma residência, era antigamente e é hoje, uma tarefa indispensável, seja da dona de casa ou da empregada doméstica. Com as inovações que estão chegando, torna-se cada vez mais importante o conhecimento de como poder economizar sem deixar de usar os novos equipamentos que o mercado coloca à disposição.

Apresentam-se, a seguir, as sugestões mais comuns de economia e uso racional da energia elétrica, encontradas nos *sítes* da CELESC, *Light* Rio, COPEL e

Manual do Professor do Programa PROCEL nas escolas de 1º e 2º grau da ELETROBRÁS:

- utilize a máquina de lavar roupas sempre em sua capacidade máxima;
- utilize a quantidade adequada de sabão ou detergente, para não ter que repetir a operação de enxágüe;
- limpe o filtro com freqüência.

Os principais fabricantes nacionais de lavadoras de roupas residenciais são a Brastemp, Consul, Electrolux, Enxuta, Arno, etc. As potências mais comuns encontradas no mercado, conforme pesquisa realizada no comércio, são apresentadas na tabela 11, a seguir.

Tabela 11 - Potência elétrica de máquina de lavar roupa.

MARCA DA LAVADORA DE ROUPAS RESIDENCIAL	AQUECIMENTO PRÓPRIO	POTÊNCIA (W)
Brastemp	Não	530
Brastemp	Sim	1500
Electrolux	Não	434
Electrolux	Sim	1950
Enxuta	Não	700
Consul	Não	530
Arno	Não	240

Fonte: Consulta realizada no comércio. (Brastemp, Electrolux, Enxuta, Consul e Arno)

2.5.9- Outros eletrodomésticos

Dizer simplesmente que os outros equipamentos elétricos de uso residencial, de acordo com item 2.5.1, consomem os 5 ou 6% restantes do consumo mensal de energia elétrica em uma residência, não permite ter uma idéia correta do significado completo do termo outros. Usa-se o termo, apenas porque o consumo de energia elétrica destes eletrodomésticos, como um todo, é insignificante perante os seis

equipamentos anteriormente analisados: geladeira, chuveiro, iluminação, televisão, ferro de passar roupa e máquina de lavar roupa. Porém, a quantidade destes equipamentos de uso residencial que está disponível no mercado, para compra, é impressionante. Alguns destes eletrodomésticos, além do seu consumo quando em serviço normal, apresentam o consumo em *stand by*, da mesma forma que o televisor. A seguir, relaciona-se os nomes de vários eletrodomésticos que podem ser encontrados em uma residência, de acordo com a norma DPSC/NT03-CELESC (1997:53), folder PROCEL/ CELESC – Isto é da sua conta. 1999, Manual do professor/monitor – PROCEL nas escolas de 1º e 2º graus – CELESC /PROCEL (1996) e Também na *homepage* da CELESC: <www.celesc.com.br/clientes/suaconta/utilizaçãodaenergia/index.htm>. Acesso em: 25 outubro 2000.

Tabela 12 - Outros eletrodomésticos residenciais versus *stand by* e potência.

N.º	ELETRODOMÉSTICOS	PODE POSSUIR STAND BY	POTÊNCIA (W)
1	Ar condicionado	sim	750-4000
2	Alarme residencial	sim	40
3	Aquecedor de ambientes		500-1500
4	Aspirador de pó		250-1000
5	Bomba d'água		300
6	Cafeteira		1000
7	Enceradeira		100-300
8	Espremedor de frutas		50-100
9	Exaustor de fogão		75-300
10	Faca elétrica		100-120
11	Ferramentas portáteis		500-1800
12	Forno elétrico		1500-4000
13	Fogão residencial		2500 por boca
14	Hidro massagem		2000
15	Liquidificador		150-300
16	Lavadora de louças		1200-2800
17	Máquina de cortar grama		400-1100
18	Microondas	sim	700-1000
19	Piscina		500-700
20	Portão de garagem	sim	200
21	Rádio		2-15
22	Som	sim	50-100
23	Secadora de roupas		2500-6000
24	Secador de cabelos		500-1200
25	Vídeo	sim	22-60
26	Telefone sem fio	sim	15
27	Torneira elétrica		2800-5200
28	Torradeira		500-1200
29	Ventilador		60-300

Fonte: DPSC/NT03-CELESC (1997:53), folder PROCEL/ CELESC – Isto é da sua conta (1999), Manual do professor/monitor – PROCEL nas escolas de 1º e 2º graus – CELESC /PROCEL (1996:165) e Também na *homepage* da CELESC:

<www.celesc.com.br/clientes/suaconta/ utilizaçãodaenergia/index.htm>. Acesso em: 25 outubro 2000.

A tabela 12 permite ter uma idéia melhor do que representam os outros eletrodomésticos de uso residencial, e verifica-se que muitos destes possuem uma potência significativa, principalmente os equipamentos que necessitam de aquecimento para operar. Estes eletrodomésticos obtêm o seu aquecimento normalmente através do uso de resistência elétrica, este tipo de geração de calor necessita de uma potência em geral muito grande, dependendo do volume de água a ser aquecido.

2.6- O Brasil e a energia elétrica na atualidade

A situação de crise de energia elétrica pela qual passa o país na atualidade, nos leva a repensar o uso da energia elétrica e tratá-la como um bem precioso e indispensável não somente para o conforto, mas também como um insumo básico para a sociedade moderna.

A ameaça de falta de energia elétrica no Brasil é mais acentuada nas regiões sudeste e nordeste, porém, afeta a nação como um todo, pois o centro produtivo está localizado na região sudeste. Estas regiões foram afetadas de forma acentuada em virtude de 93% da energia produzida no Brasil ser hidráulica. Outro fator deve-se a estiagem que desde o ano de 1998 vem reduzindo sistematicamente o nível da água dos reservatórios de água das represas, que associado a falta de investimentos na geração, levou o fornecimento de energia para estas regiões a beira do colapso.

Esta crise tem como causas uma série de fatores, tais como, falta de investimentos em geração, política de ação governamental, planejamento incorreto, falta de chuvas, desperdícios de energia elétrica, falta de conscientização para o correto uso da energia, etc. Os fatores podem atuar de forma individual ou conjugada. As causas podem ser variadas, mas o resultado é a ameaça de falta deste bem, que somente agora os cidadãos começam a despertar para a sua real necessidade. Conforme visto no item 2.1, o PROCEL – Programa de Combate ao Desperdícios de Energia Elétrica, vem tentando nas duas últimas décadas promover a conscientização para o uso racional da energia elétrica. Até o presente momento

os resultados tinham sido insignificantes, porém, a partir da situação emergencial gerada pela possível falta de eletricidade os resultados tornaram-se significativos. As metas de conservação de 7% que eram projetadas para o ano de 2015 foram alcançadas em poucos meses (em torno de 20%). Mesmo sabendo-se que dentro dos 20% economizados no presente momento esteja ocorrendo uma economia forçada, verifica-se que em regiões onde a eminência de racionamento não está presente, como é o caso de Santa Catarina, a economia alcançou o patamar de 6,9% em junho/2001.

As conseqüências do problema da falta de energia elétrica são vistas no dia a dia apresentado pela mídia e são assustadoras. A falta de energia elétrica apresenta-se como geradora de consciência sobre o seu não desperdício, como motivadora de desemprego, redução de poder aquisitivo, aumento das importações, diminuição da produção industrial, enfim, o pior dos resultados da crise energética é o provável empobrecimento da nação.

No entanto, pode-se dizer que o grande benefício advindo de uma crise como esta é a conscientização do cidadão. O povo brasileiro a partir deste momento passa a perceber de forma diferente a real necessidade de evitar o desperdício de energia, e portanto, certamente passará a usá-la de uma forma mais racional. Pode-se dizer que junto com a conscientização sobre o uso da energia elétrica pode vir também a conscientização sobre o uso da água, combustíveis, enfim, os demais elementos que existem no planeta. Esta conscientização precisa ser necessariamente enfatizada para as gerações futuras, pois o que estamos passando no presente, já aconteceu na década de 50, quando uma grande seca provocou uma crise de energia elétrica semelhante a atual.

Em momentos de crise, outras alternativas energéticas passam a ser consideradas, em especial as fontes termoelétricas movidas a carvão ou a gás. Porém cabe salientar que tais fontes são grandes geradoras de CO₂ o qual contribui para o aumento do efeito estufa. Embora o Brasil não apresente índice crítico de emissão de CO₂, quando comparado com os EUA e Europa, o controle destes poluente deve ser austero, para que o Brasil permaneça com os índices atuais.

2.7- Considerações

Uma análise do conteúdo deste Capítulo permite avaliar que, no Brasil, muito tem sido feito em termos de conservação de energia elétrica ao longo dos últimos anos. Porém, o potencial de economia ainda é bastante elevado, em virtude da significância dos valores de consumo de energia no ambiente residencial. Conhecer os eletrodomésticos, torna-se importante para campanhas de economia de energia elétrica, pois somente desta forma será possível orientar os consumidores no sentido de usarem a energia nos eletrodomésticos de forma mais eficiente e também oferecer opções mais econômicas.

A construção de novas usinas está intimamente ligada a conservação do meio ambiente e conforme se pode avaliar, o crescimento do sistema elétrico em taxas normais já provoca impactos ambientais. Se a sociedade conseguir diminuir as taxas de crescimento, através de conservação, certamente os benefícios serão estendidos ao meio ambiente.

No Capítulo seguinte serão abordados as ferramentas e métodos utilizados na pesquisa, de maneira a atingir os objetivos estabelecidos.

CAPÍTULO 3 – FERRAMENTAS E MÉTODOS DA PESQUISA

A população pesquisada se compõe do conjunto de acadêmicos dos cursos de Tecnologia em Eletromecânica (104), Automação (102) e Moda e Estilo (37), ligados ao Centro Tecnológico da SATC. A amostra se compõe de todos os acadêmicos, perfazendo um total de 243 elementos. A pesquisa foi realizada nas residências dos acadêmicos. Portanto, na pesquisa utilizo-se técnicas de amostragem não-probabilística e intencional, conforme Silva & Menezes (2000:32).

Segundo Contandriopoulos & Champagne et al. (1997:67), “No caso das amostras não probabilísticas, os métodos estatísticos para determinar seu tamanho, não são pertinentes”. Portanto, o cálculo de parâmetros de amostragem e erro não se aplica neste caso.

A pesquisa será em forma de levantamento, tipo censo, de natureza aplicada, com objetivo descritivo e com forma de abordagem quantitativa, conforme Silva & Menezes (2000:20 e 21) e ainda de acordo com Gil (1995:76).

3.1- Variáveis

A pesquisa apresenta uma série de variáveis que serão analisadas posteriormente. As variáveis se fazem necessárias para identificação do perfil dos usuários, bem como para realização dos cálculos de consumo mensal de cada eletrodoméstico e são apresentadas a seguir:

- renda média da população estudada;
- cidades de origem;
- tipo de chuveiro;
- número de banhos por período do dia;
- tempo médio de banho diário;
- número médio de vezes que passa roupa por semana;
- tempo médio diário gasto para passar roupa;
- tempo médio semanal gasto para passar roupa;

- número médio de lâmpadas incandescentes por residência;
- número médio de lâmpadas fluorescentes por residência;
- percentual de lâmpadas incandescentes e fluorescentes;
- tempo médio diário que a televisão permanece ligada;
- número médio de televisores por residência;
- uso do *stand by*;
- número médio de dias que é lavada roupa por semana;
- número médio de "maquinadas" por dia;
- número médio de maquinadas da máquina de lavar por semana;
- carregamento da máquina de lavar;
- consumo mensal de energia em KWh por residência;
- consumo médio percentual por eletrodoméstico;
- percentual de outros eletrodomésticos além dos citados.

3.2- Instrumentos de coleta de dados

As técnicas de coleta de dados de acordo com Gil (1995: 104/113 e 124), são a observação, a entrevista e o questionário.

Lakatos (1992:107), também divide as técnicas de coleta de dados em: observação, entrevista e questionário. Porém, vai mais além e apresenta outras técnicas: formulário, testes, sóciometria, etc.

A sistemática empregada para realização da pesquisa de campo se compõe de uma série de passos, que resumidamente pode-se apresentar da seguinte forma: como obter os dados, como transformar os dados em valores quantitativos, como referenciar estes resultados, e por fim, qual o significado desses resultados. A seguir, apresentam-se mais detalhadamente os passos anteriormente citados.

O instrumento básico de coleta de dados utilizado no trabalho é o questionário. Em associação com o questionário usou-se a observação, obtenção de valores em pesquisa bibliográfica, pesquisa virtual e algumas medições de parâmetros elétricos que se fazem necessários para uma completa análise dos resultados. As medições foram realizadas em virtude de não terem sido encontrados

determinados valores nas pesquisas realizadas na bibliografia. Estes valores são fundamentais para que a pesquisa esteja completa.

O questionário foi usado, pois, o maior problema de uma pesquisa esta em como obter os dados para atingir os objetivos. No caso da pesquisa em questão, existem duas soluções básicas. A primeira solução seria um levantamento com medições da amostra a ser estudada. As medições seriam feitas casa por casa, da seguinte forma, deveriam ser colocados medidores de energia elétrica (KWh) nos seis principais aparelhos consumidores de energia em uma residência, por um período de 15 dias. Então, os medidores seriam retirados e os dados seriam computados. Esta solução apresenta as seguintes dificuldades para execução:

- seriam necessários pelo menos 6 medidores precisos para fazer a leitura simultânea (dentro de um mesmo período) em uma casa. Cada período seria composto de 15 dias. Portanto, para que possam ser analisadas 100 casas seriam necessários 1500 dias ou 4 anos. Caso se tivesse á disposição 4 jogos de medidores (24 medidores precisos), mesmo assim, seria necessário um período de 1 ano. Este tempo não é compatível com o tempo disponível para realização do trabalho;
- neste tipo de medição, obrigatoriamente o pesquisador teria que entrar na intimidade de cada casa pesquisada, pois esta se lidando com aparelhos de uso pessoal;
- as medições seriam uma solução parcial, porque atenderiam somente a questão referente aos valores percentuais de consumo dos eletrodomésticos relativo ao total de consumo da residência. Quanto aos demais objetivos da pesquisa, padrões de uso dos eletrodomésticos e os valores médios de tempo e frequência de uso diário, semanal e mensal relativa aos principais equipamentos elétricos residenciais, somente poderiam ser respondidas através de um questionário ou de uma entrevista;
- existe o problema de como medir o consumo da iluminação, visto que os circuitos de iluminação e tomadas, de acordo com a norma NBR 5410 anterior a 1997, eram comuns, portanto torna-se difícil realizar esta medição.

A segunda solução é o questionário, que apresenta as seguintes vantagens:

- a pessoa que irá responder as perguntas é parte integrante da família ou da residência em análise;

- através do questionário são obtidos alguns dados a mais do que com a medição pura e simples;
- o uso do questionário promove uma conscientização maior, por parte da pessoa que irá responder. A pessoa, obrigatoriamente, terá que pensar nas respostas e a partir de então, repensar suas atitudes frente ao uso dos eletrodomésticos.

Assim, sugere-se o uso do questionário como instrumento de coleta de dados, mesmo sabendo-se que o uso do questionário torna o trabalho mais complexo, principalmente no que se refere aos cálculos do consumo mensal dos equipamentos eletrodomésticos estudados. Surgem a partir de então, as seguintes dúvidas:

- quantas perguntas poderiam ser feitas no máximo?
- como montá-lo para facilitar o preenchimento e não interferir no resultado?
- que perguntas fazer para atingir os objetivos?
- qual o vocabulário a ser usado, para que um leigo no assunto possa entender?
- quais seriam os dados essenciais a serem questionados, para que se possa traduzir as respostas em consumo de energia elétrica?
- como fazer para realizar as entrevistas em várias casas?
- como realizar o questionamento de modo a não interferir na intimidade familiar e obter respostas fidedignas?.

As respostas para estas perguntas são:

- a dúvida número 1 foi respondida com o auxílio de Gil (1995:129), pois, segundo o autor pode-se empregar num questionário um máximo de trinta perguntas;
- as dúvidas 2 e 3 foram respondidas também com o auxílio de Gil (1995: 128 a 130). O autor descreve os procedimentos de como fazer um questionário;
- a dúvida número 4 foi resolvida através de um protótipo do questionário, que foi entregue a algumas pessoas leigas no assunto, para que as mesmas apresentassem suas dúvidas a respeito das perguntas. Então, o questionário foi reestruturado de uma maneira a que ficasse inteligível para qualquer pessoa;
- a dúvida número 5 teve sua resposta basicamente na observação do pesquisador quanto ao uso dos eletrodomésticos no ambiente residencial e também de conhecimento prévio na área. Partindo-se do princípio que um eletrodoméstico tem como variáveis de consumo de energia a sua potência elétrica e o seu tempo de uso, conforme item 2.5.2, e sabendo-se previamente

que seis eletrodomésticos seriam os grandes consumidores de energia em uma residência na atualidade, conforme já descrito no item 2.5.1, pode-se então transformar as perguntas do questionário em dados quantitativos.

- as dúvidas de números 6 e 7 levam a uma análise sobre quem iria fazer e como iria se fazer a entrevista. Optou-se por usar acadêmicos como co-pesquisadores, pois fazer a pesquisa em um ambiente onde existem universitários, que são pessoas com acesso a informações privilegiadas, permite ter uma idéia de como está o perfil de uso da energia elétrica em um ambiente culto. Outro motivo para escolha dos acadêmicos é o fato de tornar a pesquisa viável em função da facilidade de cobrança, convencimento e custo. Os acadêmicos foram instruídos para como perguntar, a quem perguntar e o que perguntar. Da mesma forma, foram instruídos em como responder as partes do questionário, nas quais somente eles poderiam obter os dados.

O questionário ficou composto por 3 grupos de perguntas básicas:

- dados gerais;
- dados sobre os eletrodomésticos;
- dados da conta de energia elétrica.

Estes três grupos de perguntas se dividem em sub-perguntas, conforme o questionário apresentado no Anexo 10, que foram elaboradas de maneira a atender aos objetivos da pesquisa.

As perguntas foram feitas de forma dispersa, sob o ponto de vista da ordem de importância de cada eletrodoméstico no consumo total mensal da residência, pois de acordo com Gil (1995:130), "A ordem das perguntas, embora passe despercebido, tem muita importância. Diversas pesquisas demonstram a ocorrência de contágio das respostas, umas pelas outras. Por essa razão torna-se conveniente dispersar perguntas suscetíveis de contágio."

No caso, já se sabe de antemão que existe uma participação percentual em ordem crescente ou decrescente de cada equipamento no ambiente residencial. Por esse motivo, os eletrodomésticos foram dispersos, fora de ordem de importância de consumo, no contexto do questionário.

O questionário, muito embora estando disperso em termos de importância de cada equipamento, foi bastante direto no que se refere a quais equipamentos

apresentam maior consumo. Este procedimento foi necessário, pois caso fosse pedido para fazer um levantamento de todos os eletrodomésticos de uma residência, o questionário tornar-se-ia cansativo de responder e ficaria muito extenso. A seguir, são descritos as perguntas e o pôr que cada uma delas foi feita:

- dados gerais. Consta desta pergunta a cidade onde reside a família, para que possa haver uma localização ou um referencial geográfico da amostra pesquisada. As outras perguntas se referem à área da residência, o número de cômodos e a renda mensal da família, fornecem um referencial da classe social, do poder aquisitivo da amostra estudada e permite saber se o objetivo de se ter uma amostra diversificada foi alcançado, ou seja, serve como dado de análise quanto à validade da pesquisa;
- dados sobre eletrodomésticos:
 - chuveiro elétrico. A primeira pergunta se refere ao tempo de banho, em minutos, de cada pessoa componente da família. Esta pergunta seria respondida através de levantamento diário feito pelos acadêmicos, durante 5 dias consecutivos, respectivos a cada pessoa da família. Com isto, ter-se-ia uma média bastante boa a respeito do tempo de banho. Os campos contemplavam a possibilidade de resposta para 4 pessoas. Outra pergunta foi sobre a posição da chave seletora e esta foi feita na forma inverno/verão. Ficaria muito difícil para uma pessoa leiga no assunto, em função da diversidade de modelos de chuveiros elétricos existentes, definir o valor de potência de cada chuveiro. Um outro questionamento feito foi sobre se o chuveiro é a gás ou elétrico, esta questão fornece uma idéia de como está o uso do chuveiro a gás, atualmente, nas residências. Uma outra pergunta feita aos pesquisados foi sobre o período em que o banho era tomado: matutino, vespertino ou noturno. Com os dados de tempo e posição de chave seletora pode-se transformar as respostas em dados quantitativos conforme será explicado posteriormente;
 - ferro de passar roupa residencial. As perguntas relativas ao uso deste equipamento deveriam responder a três indagações: quanto tempo é gasto cada vez que a pessoa passa roupa, quantas vezes passam roupa por semana e se o

ferro é automático ou não. Sendo, estas questões, indispensáveis para o cálculo do consumo mensal. A questão referente ao automatismo do ferro está relacionada à existência ou não, de um relê térmico, que liga e desliga o ferro elétrico da rede elétrica durante o período em que está se passando roupa. O ferro automático pode ser diferenciado do não automático pela existência de uma chave seletora de temperatura para cada tipo de tecido, isto foi explicado aos pesquisados;

- geladeira e *freezer*. As perguntas relativas aos refrigeradores e *freezers* deveriam atender ao requisito básico de informar dados, que iriam auxiliar na pesquisa bibliográfica sobre o consumo mensal deste equipamento, que é fornecido pelo PROCEL/INMETRO e pelos fabricantes, conforme Anexo 7. Para tanto, seria necessário conhecer o tamanho em litros, o número de portas e a marca dos equipamentos;
- lâmpadas. Esta pergunta apresenta um certo grau de dificuldade para ser feita, em virtude da diversidade de lâmpadas existentes, teria que contemplar as lâmpadas mais comuns de serem encontradas no ambiente residencial. Com o objetivo de facilitar a resposta, foi montada uma grade, onde aparecem os principais tipos de lâmpadas, divididos em dois grupos as incandescentes e as fluorescentes. Pergunta-se qual a quantidade existente de cada tipo e o tempo médio que ficam ligadas, pois seria muito difícil precisar o tempo exato que cada lâmpada fica ligada. A necessidade de se dividir em dois grupos, tem o objetivo de verificar a proporção entre os dois tipos de lâmpadas nas residências, na atualidade. Orientou-se os pesquisados a como saber se uma lâmpada é fluorescente ou incandescente e como tomar o valor da potência de cada lâmpada, no local de sua instalação;
- televisores. As perguntas relativas aos televisores são em número de quatro. Algumas têm como objetivo o cálculo do consumo mensal e são elas a quantidade de TV's e o tempo médio que fica ligada, em horas, por dia. Pede-se o tempo médio, levando-se em consideração a dificuldade em se determinar o tempo exato. O valor da potência foi preestabelecido conforme será explicado

posteriormente. As outras perguntas atendem a outros objetivos da pesquisa como é o caso das perguntas relativas ao *stand by*;

- máquina de lavar roupa. Os dados necessários para que se calcule o consumo mensal da máquina foram pedidos no questionário, da seguinte forma, quantas vezes lavam roupa por semana e quantas maquinas são efetuadas cada vez. O valor da potência foi preestabelecido, conforme será explicado posteriormente. O termo “maquinada” foi usado com o objetivo de facilitar o entendimento por parte das donas de casa e tem por significado um ciclo completo de lavagem. A questão relativa ao uso da máquina em sua capacidade máxima, serve para que se possa ver qual o grau de conhecimento das pessoas sobre o uso devido do equipamento;
- outros eletrodomésticos. A pergunta objetiva verificar quais os tipos de eletrodomésticos, além dos principais, mais comuns de serem encontrados no ambiente residencial. Para poder obter a maior quantidade possível de informações, a pergunta se apresentou de duas formas distintas, uma parte foi feita de forma fechada, com respostas fixadas de antemão, com perguntas de assinalar e outra de forma aberta, onde o interrogado usa de suas próprias palavras. De acordo com Gil (1995:126), as perguntas podem ser abertas, fechadas e duplas. Um outro objetivo desta questão é o de verificar, o quanto à eletricidade se tornou importante em uma residência, em virtude da sua diversidade de aplicação;
- dados da conta de energia elétrica. Estes dados servem como padrão de referência para que se possa determinar o percentual de consumo de cada equipamento, em relação ao total. O total corresponde ao maior valor consumido e que é apresentado na fatura mensal. A coleta deste dado objetiva também avaliar as respostas que foram dadas às perguntas do questionário, através de cálculo e comparação. Uma outra utilidade deste dado é o de e verificar em que faixa de consumo as residências pesquisadas se encontram.

Após o questionário estar definido foi realizado um pré-teste, através da aplicação do referido questionário em 24 residências. O procedimento adotado foi o seguinte:

- foi escolhida uma turma de acadêmicos e os questionários foram entregues a todos os elementos componentes. O questionário foi lido, pergunta por pergunta. Explicou-se como deveriam ser tomados os dados e qual a importância de cada dado para o resultado. Tomou-se o cuidado de não fornecer informações aos pesquisados, que servissem de parâmetro para a resposta. A orientação mais importante foi de como tomar informações de terceiros sem que houvesse a mínima impressão de cobrança, por parte do entrevistado, quanto ao uso dos equipamentos. Por exemplo, quando se pergunta a uma empregada doméstica quantas vezes ela passa roupa por semana, este questionamento pode parecer uma cobrança. A partir do momento que a empregada souber que se trata de um trabalho escolar, muda então aspecto da pergunta e portanto, certamente ter-se-ia uma resposta fidedigna;
- junto ao questionário foi entregue um folheto explicativo, com o objetivo de auxiliar o pesquisado a responder, facilitar o entendimento e também reforçar alguns pontos importantes para o bom resultado da pesquisa;
- o tempo de coleta das informações foi fixado em uma semana, de acordo com sugestão do pesquisador e aceite dos pesquisados.

Ao final do pré-teste, o questionário, foi avaliado quanto ao nível das perguntas, quanto à facilidade de resposta e algumas redundâncias que existiam.

O questionário, após analisado, foi aplicado junto às pessoas que fazem parte da amostra. Da mesma forma que no pré-teste, foram entregues os questionários e os acadêmicos foram instruídos, da mesma maneira anteriormente citada, ou seja, as orientações foram às mesmas e o tempo para coleta dos dados foi o mesmo, por aceite das turmas.

A pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2000, por se tratar de meia estação. A importância em observar a estação do ano na pesquisa deve-se a representatividade do chuveiro no percentual total de consumo de energia elétrica da residência. Na meia estação ocorrem dias quentes e dias frios, o que pode representar uma média do ano todo.

Um cuidado especial tomado, quando da entrega da pesquisa, foi o de motivar os pesquisados para estimulá-los a participar, mostrando as vantagens do conhecimento para a economia de energia no cotidiano da residência.

A maior dificuldade encontrada no processo de aplicação do questionário, foi quanto à devolução do mesmo. Todos os procedimentos descritos anteriormente, realizados na entrega dos questionários, objetivaram facilitar o entendimento e também a resposta do questionário por parte do pesquisados. De um total de 198 questionários entregues, 84 foram devolvidos.

3.3- A observação

De acordo com Lakatos (1992:107), a observação: “Utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também, em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar”. O processo de observação, no contexto deste trabalho, se iniciou no princípio do mesmo, quando da definição do problema de pesquisa. Nesta fase, a observação, foi fundamental para que o trabalho tomasse o impulso inicial e fosse em frente, pois foi observando os fatos existentes, que surgiram as dúvidas.

De acordo com Gil (1995:52), um problema de pesquisa é: “Qualquer questão não solvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento.” Durante o período em que o questionário estava sendo elaborado, observar se tornou indispensável para que fosse possível descobrir os meios de se conseguir os dados em tempo hábil e de forma correta.

A observação foi determinante em todo o processo de pesquisa, porém foi mais importante em alguns momentos, durante a fase de confecção do questionário, principalmente, no que se refere a características de funcionamento dos eletrodomésticos, que são decisivas para o cálculo do consumo dos mesmos, as quais são descritas a seguir:

- chuveiros elétricos. A observação foi essencial para se determinar quais os tipos de chuveiros elétricos possíveis de se encontrar no ambiente residencial.

Verifica-se que, atualmente, pode-se encontrar nas residências dois tipos de chuveiros o elétrico e a gás;

- ferro de passar roupa residencial. O ferro elétrico apresenta uma característica muito importante que é o ajuste de temperatura. A observação deste detalhe permite fazer algumas simplificações de cálculo, que serão apresentadas posteriormente. Uma outra observação importante é de que cada pessoa (dona de casa), gasta em média o mesmo tempo cada vez que passa roupa e normalmente o faz com frequência semanal constante, em média;
- geladeira e *freezer*. Estes equipamentos apresentam uma característica importante que é o funcionamento contínuo, ou seja, estão ligados a rede elétrica ininterruptamente. Portanto, o consumo existe independente do uso ou não. Por uso, entende-se o abrir e fechar a porta da geladeira ou do *freezer*, colocando ou retirando mantimentos;
- televisor. A observação feita quanto aos televisores reside no fato da existência e uso do *stand by*, principalmente no que se refere ao consumo de energia elétrica deste dispositivo. Portanto, as perguntas relativas ao *stand by*, no questionário, tinham como fim verificar a existência e uso ou não;
- máquina de lavar roupas. Da mesma forma que o ferro de passar roupas, cada pessoa (dona de casa), usa a máquina de lavar roupas com frequência diária e semanal constante, em média. Uma outra questão sobre o uso da máquina de lavar roupas que vem da observação, refere-se ao uso da máquina em sua capacidade máxima. Verificou-se que nem sempre as donas de casa usam a máquina como deveriam no tocante a capacidade máxima de carga;
- outros eletrodomésticos. A observação ajudou a definir os nomes dos outros eletrodomésticos normalmente encontrados no ambiente residencial. Verificando os diversos tipos de equipamentos que existiam no comércio, à disposição para compra por parte dos consumidores, foi montada a questão em forma de múltipla escolha. Ainda assim, foram deixados espaços em branco para outros tipos de eletrodomésticos que a pergunta não contemplava.

3.4 - Outras formas de obtenção de informações

O trabalho apresenta características singulares, pois uma parte dos dados são fornecidos em forma de respostas não numéricas (de assinalar). A análise dos dados deve ser efetuada de forma quantitativa ou numérica, necessita-se então, maneiras de transformar alguns dados em números. Esta transformação em alguns casos só foi possível através de pesquisa bibliográfica, digital (Internet) e por medições. As medições foram realizadas, quando necessárias, através de medidores precisos e o laudo de aferição deste medidores se encontra no Anexo 11 e 12. Os eletrodomésticos que foram medidos e a forma de medição, foram as seguintes:

- ferro elétrico de passar roupa. Conforme já descrito anteriormente, o ferro elétrico não funciona sempre ligado, devido à existência do relê térmico. Para se determinar quanto tempo o ferro fica ligado, durante o período em que a pessoa esta passando roupa, adotou-se o seguinte procedimento neste caso: deixa-se o ferro ligado a um medidor de demanda eletrônico, com tempo de integração de 15 minutos (Elo 2150), durante o tempo total usado para passar roupa e ao final anota-se a demanda. Sabe-se que o ferro, cada vez que é ligado, aciona uma potência média de 1100W, portanto, obtém-se o fator de tempo (ft) que o ferro ficou ligado da seguinte forma:

$$D = \frac{kW \cdot tf(h)}{0,25} \Rightarrow tf(h) = \frac{D \cdot 0,25}{kW} \quad (7)$$

$$ft = \frac{tf(h)}{0,25} \quad (8)$$

Onde:

tf(h) – tempo de operação do ferro em horas (dentro dos 15 min);

D – demanda medida no medidor;

0,25 – corresponde a ¼ de hora (15 minutos);

KW – potência elétrica absorvida pelo ferro;

ft – fator de tempo de uso.

A equação (7) provém de uma determinação do setor elétrico, a portaria 466 de 12 de novembro de 1997, segundo a qual são construídos os equipamentos eletrônicos de medição e que prevê um tempo de integração de 15 minutos para a demanda. O manual do medidor no seu glossário, apresentado no Anexo 13, ilustra este cálculo. Outra medição realizada foi o tempo de pré-aquecimento do ferro ou tempo que o ferro leva para atingir a temperatura de trabalho. Este procedimento é bastante simples. Liga-se, eletricamente, um ferro em série com um amperímetro e então cronometrase o tempo que o ferro leva até atingir a temperatura de trabalho, que será indicada pelo corte de corrente no amperímetro. O corte da corrente pelo relê térmico, também pode ser verificado pela apagar de uma lâmpada indicativa de “ligado” que alguns ferros possuem. Tem-se assim, o tempo de pré-aquecimento do ferro, que irá variar de acordo com a posição da chave seletora, em função do tipo de tecido. Conhecer este valor fornece dados sobre a energia desperdiçada cada vez que se liga o ferro e espera esquentar;

- televisores. A potência em *stand by* dos televisores, por não fazer parte da maioria dos manuais, precisou ser medida. O procedimento para a realização desta medição é o seguinte: liga-se eletricamente a TV a um medidor eletrônico preciso (Elo 2113), e deixa-se funcionando em *stand by*. Retira-se do medidor o valor da potência elétrica em Watt;
- máquina de lavar roupa. Este equipamento funciona com um ciclo pré-definido de tempo, que é selecionado de acordo com um seletor eletromecânico ou eletrônico. A medição de tempo (em minutos), foi realizada com um cronômetro e a medição de potência foi realizada com um medidor eletrônico (Elo 2113). As medições mostram que, durante o ciclo completo, a máquina funciona em períodos alternados. Em determinados períodos a máquina consome a potência nominal e em outros a roupa fica de molho. Durante o período do molho, os equipamentos elétricos que funcionam são somente o temporizadores que possuem uma potência desprezível, diante da potência do motor. Surge então um fator de utilização ou fator de carregamento (f_c), que pode ser descrito da seguinte forma:

$$fc = \frac{\text{consumo (kWh)}}{t.P_{inst}} \quad (9)$$

Sendo:

consumo (KWh) – consumo, em quilowatthora, medido durante o ciclo de funcionamento;

t – tempo de ciclo da máquina em horas;

P_{inst} – potência nominal da máquina em KW.

A equação (9) relaciona o consumo médio de energia com a potência instalada e provem do manual de orientação a consumidores da CELESC – Fator de carga (1981:13).

Estes três equipamentos apresentam características singulares de funcionamento, que normalmente não são abordadas em cálculos de consumo dos mesmos. Estes dados mostram a importância deste conhecimento para campanhas de economia de energia.

3.5 - Tratamento dos dados

Todos os dados obtidos, foram computados em uma planilha do programa Microsoft Excel/97, com o objetivo de realizar os cálculos de forma automática. A planilha do Excel aceita trabalhar com números e texto. Como forma de facilitar a digitação, algumas simplificações foram feitas, ou seja, palavras foram abreviadas ou transformadas em números. A grande maioria dos dados foi transcrita diretamente do questionário para a planilha por serem números. O cálculo da média aritmética dos dados foi realizado diretamente através das funções existentes no programa Excel. A seguir, são apresentadas as perguntas que tiveram sua transcrição, do questionário para a planilha, feita através de forma simplificada, ou seja, através de números:

- dados gerais. Os municípios foram abreviados por letras e de forma inteligível, por exemplo: Criciúma abreviou-se para “cric”, Araranguá abreviou-se para “ara”, etc. A área da residência foi transcrita em forma de números, da seguinte forma: número 1- área até 100m², número 2 – áreas de 100 a 200m², número 3 – áreas de 200 a 300m² e número 4 – área maior que 300m²;

- chuveiros elétricos. Quanto a chave seletora: número 1- posição inverno e número 2 - posição verão. Quanto ao período: número 1 - manhã, número 2 - tarde e número 3 – noite;
- ferro de passar roupa. Quanto ao automatismo: número 1- sim e número 2 – não;
- geladeira. Quanto ao tamanho: número 1- 200 a 300 litros e número 2 - maior que 300 litros. Quanto à marca: número 1 - Brastemp, número 2 - Consul, número 3 - Prosdócimo, número 4 - Continental e número 5 - Electrolux;
- *freezer*. Quanto ao tipo: número 1 - vertical e número 2 - horizontal. quanto ao tamanho: número 1- 100 a 200 litros e número 2 - maior que 200 litros. Quanto à marca: número 1- Brastemp, número 2 - Consul, número 3 - Prosdócimo, número 4 - Continental, número 5 - Electrolux, número 6 - White Westinghouse e número 7 – Gelomatic;
- televisor. Quanto ao *stand by*: número 1 - sim e número 2 – não. Fica em *stand by* o dia todo: número 1 - sim e número 2 – não;
- máquina de lavar roupas. Quanto ao carregamento máximo: número 1 - sim e número 2 – não;
- outros eletrodomésticos. A transcrição dos dados referentes aos outros eletrodomésticos foi realizada de uma maneira diferente das demais, ou seja, foi criada uma coluna para cada tipo de eletrodoméstico. Cada residência apresenta vários tipos de outros eletrodomésticos o que dificultaria a numeração de cada um e transposição em uma só coluna.

3.6- Equações usadas na planilha

O cálculo de consumo mensal de energia elétrica foi realizado com o objetivo de determinar os valores percentuais de consumo de cada eletrodoméstico perante

o total de consumo da residência e foi executado, tendo sempre como base a equação (3).

Para o cálculo do consumo mensal de energia elétrica dos chuveiros elétricos (*cch*), a equação (3) sofre uma pequena alteração em virtude do tempo (*t*) ter sido pedido em minutos e fica com a seguinte configuração:

$$cch = \frac{P.t.d}{60 \times 1000} \quad (10)$$

Onde:

P – potência do chuveiro definida em função da chave seletora em W;

t - tempo de uso diário em minutos;

d – número médio de dias do mês.

O cálculo do consumo mensal das lâmpadas (*cil*) apresenta uma diferenciação da equação original, em virtude de ter sido solicitado a quantidade (*q*) de cada tipo de lâmpada e o tempo de funcionamento diário das mesmas. A equação fica com a seguinte forma:

$$cil = \left(\sum \left(\frac{q_{li}.P_{li}.H_{li}}{1000} + \dots + \frac{q_{ni}.P_{ni}.H_{ni}}{1000} \right) + \sum \left(\frac{q_{lf}.P_{lf}.H_{lf}}{1000} + \dots + \frac{q_{nf}.P_{nf}.H_{nf}}{1000} \right) \right) \times d \quad (11)$$

Onde :

q_{ni} – quantidade de lâmpadas incandescentes de determinada potência;

p_{ni} – potência do tipo de lâmpada em W;

H_{ni} – tempo de funcionamento, em horas, das lâmpadas incandescentes de determinada potência.

q_{nf} – quantidade de lâmpadas fluorescentes de determinada potência;

p_{nf} – potência do tipo de lâmpada em W;

H_{nf} – tempo de funcionamento, em horas, das lâmpadas fluorescentes de determinada potência.

No caso da geladeira e do *freezer*, os valores de consumo mensal foram extraídos diretamente de tabelas e portanto não se usou equação. Somente foi abreviado por consumo da geladeira (*cg*) e consumo do *freezer* (*cf*);

Para o cálculo do consumo mensal do ferro de passar roupas ($cfpr$) a equação (3) sofre uma alteração, devido ao não funcionamento contínuo durante o período em que o eletrodoméstico se encontra ligado à rede elétrica. A equação fica como segue:

$$cfpr = \frac{n.P.t.s}{60 \times 1000} (ft) \quad (12)$$

Onde:

n – número de vezes que passa roupa por semana;

P – potência em W;

t – tempo gasto em minutos;

s – número médio de semanas no mês;

ft - um fator de tempo que é resultado da aplicação da equação (8).

Para o cálculo do consumo mensal da máquina de lavar ($cmlr$) a equação (3) sofre uma alteração, devido ao não funcionamento contínuo durante o período em que o eletrodoméstico se encontra ligado à rede elétrica. A equação fica como segue:

$$cmlr = \frac{n.P.t.s.m}{60 \times 1000} (fc) \quad (13)$$

Onde:

n – número de dias que lava roupa por semana;

P – potência em W;

t – tempo gasto em minutos;

s – número médio de semanas no mês;

m – número de maquinadas cada dia;

fc - um fator de carregamento que é resultado da equação (9).

Para o cálculo do consumo mensal dos televisores (ctv) a equação (3) sofre uma pequena alteração, em função da forma como foram pedidos os dados:

$$ctv = \frac{q.P.h.d}{1000} \quad (14)$$

Onde:

q – quantidade de televisores;

P – potência do televisor em W;

h – número de horas ligadas por dia;

d – número médio de dias do mês.

Depois de calculado o consumo mensal de cada eletrodoméstico em separado, foi então calculado o consumo percentual de cada equipamento relativo ao total da residência, o qual é obtido através dos dados da fatura apresentados no item 3 do questionário. Para efeito de cálculo foi usado o maior valor dos últimos seis meses de consumo (c_{max}) de cada pesquisa. A explicação para tal é que observou-se o seguinte, por mais que se tenha solicitado os valores de tempo médio ligado do ferro elétrico, do número de vezes média que a máquina é usada, o número de horas que a TV fica ligada em média por dia, etc, as respostas tendem a apresentar um valor de tempo e uso máximo, ao invés da média.

O consumo percentual, relativo ao maior consumo total da residência dos últimos seis meses, por eletrodoméstico e por unidade residencial pesquisada, é obtido através das seguinte equações (ver tabela 13).

Tabela 13 - Equações para cálculo do consumo percentual por eletrodoméstico.

ELETRODOMÉSTICO	EQUAÇÃO PERCENTUAL DE CONSUMO RELATIVO AO MAIOR CONSUMO DE FATURA DOS ÚLTIMOS SEIS MESES	EQUAÇÃO N.º
CHUVEIRO	$cch/c_{max} * 100$	(15)
FERRO ELÉTRICO DE PASSAR ROUPA	$cfpr/c_{max} * 100$	(16)
REFRIGERAÇÃO (GELADEIRA + FREEZER)	$(cg + cf)/c_{max} * 100$	(17)
ILUMINAÇÃO (LÂMPADAS)	$cil/c_{max} * 100$	(18)
TELEVISORES	$ctv/c_{max} * 100$	(19)
MÁQUINA DE LAVAR ROUPAS	$cmlr/c_{max} * 100$	(20)

As equações anteriormente citadas foram montadas com base na regra de três simples.

As equações definidas anteriormente mostram a importância de se conhecer o valor da potência elétrica, para determinar o consumo mensal. Esta definição será realizada no item seguinte.

3.7- Parâmetros de potência elétrica usada para o cálculo de consumo mensal dos aparelhos.

As equações definidas no item anterior evidenciam que, para determinar o consumo mensal, faz-se necessário conhecer a potência elétrica em Watt de alguns dos eletrodomésticos. Para achar os valores citados foram seguidos os seguintes procedimentos :

- chuveiro. No questionário, a potência do chuveiro não foi pedida, foi pedida a posição da chave seletora. Cada posição pode representar um valor de potência, que pode variar de acordo com o fabricante, em virtude dos diversos tipos de chuveiros elétricos disponíveis no mercado. Para minimizar o problema calculou-se uma média de potências para a posição Inverno e verão, usando como base a tabela do Anexo 8. Os resultados obtidos foram adotados no cálculo de consumo mensal dos chuveiros elétricos e são os seguintes:
 - posição da chave seletora no Inverno, potência média calculada – 5.500W;
 - posição da chave seletora no Verão, potência média calculada – 3.000W;
- geladeira e freezer. Estes equipamentos possuem valores de consumo mensal definido em planilhas de fabricantes e do PROCEL/INMETRO, em conformidade com normas e que são apresentadas no Anexo 7. Portanto, neste caso a potência não foi importante, mas sim, o consumo mensal. Para efeito de cálculo foram considerados os valores médios constantes das tabela do referido Anexo;
- ferro elétrico de passar roupa. A potência a ser considerada para o ferro de passar é muito fácil de ser estipulada, pois, como se pode ver na tabela 10 as

potências disponíveis no mercado são de 1.000W e 1.200W. Portanto, o valor a ser considerado é a média, ou seja, 1.100W;

- televisores. A potência a ser considerada para os televisores é muito fácil de ser estipulada. Na tabela 8 estão as potências disponíveis no mercado. Uma média destes valores fornece um valor de 85W;
- máquina de lavar roupas. No caso deste equipamento será considerado o valor de 530W, conforme se pode observar na tabela 11, pois as máquinas com aquecimento elétrico próprio somente chegaram ao mercado recentemente, e as residências pesquisadas certamente ainda não possuem este tipo. A marca Brastemp é sem dúvida uma das mais usadas.

Os valores de potência e ou consumo de energia elétrica dos equipamentos adotados no trabalho, conforme pode-se verificar, foram em geral valores médios. O uso da média deve-se ao fato da diversidade das potências elétricas encontradas para cada tipo de eletrodoméstico.

3.8- Considerações

Neste Capítulo foram apresentados os métodos e as ferramentas utilizadas na elaboração e execução do trabalho. Como se pode verificar, o trabalho apresenta certas particularidades, principalmente no que concerne ao método de coleta dos dados. Isto implica em uma série de considerações a serem feitas para efeito de cálculo dos consumos de energia elétrica dos diversos equipamentos. Estas considerações envolvem equações, que em sua raiz, são todas fundamentadas em normativas do setor elétrico, porém, sofrem alterações para atender as particularidades do trabalho. O método de cálculo apresentado é totalmente novo e não foi baseado em nenhum método existente, ou pelo menos, que se tenha conhecimento.

No Capítulo seguinte, são apresentados os resultados da pesquisa efetuada e também a suas respectivas análises.

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 - Apresentação dos resultados do questionário

A população total se compôs de 243 acadêmicos. Deste total foram entregues 198 questionários, 45 acadêmicos não se interessaram em responder ou não estavam presentes. Retornaram 84 questionários respondidos, o que representa 42,4% do total entregue e 35% da população total. Dos 84 questionários respondidos, 1 foi totalmente desconsiderado por apresentar os valores super estimados, quando comparados com o valor da fatura ou conta de energia. Portanto, restaram 83 questionários ou 42% do total entregue e 34% do universo.

Para efeito de cálculo dos valores da variável consumo médio percentual por eletrodoméstico foram aproveitadas somente 65 questionários, o que corresponde a 27% do total de questionários entregues. Este descarte de 18 questionários respondidos ocorreu porque, em alguns, os dados da conta de energia não foram apresentados ou foram apresentados em reais, o que dificulta a transformação em KWh. Estão envolvidas diversas concessionárias (CELESC, Força e Luz de Siderópolis e Força e Luz de Urussanga) e cooperativas (Pioneira, Cocal, Treviso, Aliança, Turvo e Morro da Fumaça), que possuem preços distintos de KWh, o que dificulta a transformação. Outras tiveram que ser desconsideradas por não apresentarem todos os seis eletrodomésticos principais, como chuveiro e máquina de lavar e portanto, poderia afetar a média. Os 18 questionários desconsiderados, tiveram os outros dados aproveitados, isto porque, a variável afetada pela falta de dados na conta é o consumo médio percentual por eletrodoméstico.

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos para cada variável, bem como a respectiva quantidade de dados analisados. Estes dados variaram de acordo com o eletrodoméstico, pois algumas residências não possuíam determinados tipos de equipamentos:

- renda da população estudada. A amostra se compôs de 79 respostas válidas e a renda familiar média, máxima e mínima são:

- renda média (rmed): R\$ 1.573,50;
- renda máxima (rmax): R\$ 5.000,00;
- renda mínima (rmin): R\$ 342,00;

- número médio de cômodos por residência. A amostra se compôs de 82 respostas válidas e o número médio de cômodos por residência (ncmr) obtido foi de 7,5;

- área média da residência. A amostra se compôs de 83 respostas válidas e a área média por residência (amr) obtida foi de 200 m²;

A curva de distribuição das áreas por residência pode ser vista na figura 14.

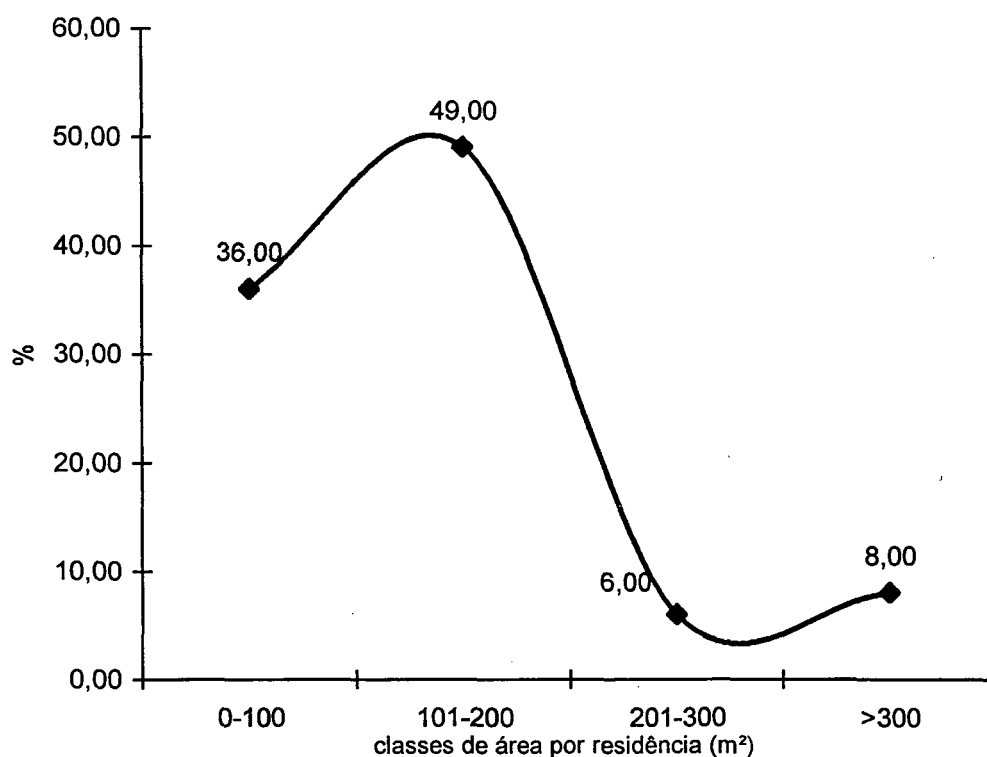


Fig. 14 - Frequência relativa das áreas por residências.

- cidades de origem das residências do estudo. A amostra se compôs de 83 respostas válidas e os municípios de residência das famílias que participaram da pesquisa, bem como o número de respostas por município e o percentual de cada município em relação ao total das respostas, são apresentados na tabela 14.

Tabela 14 - Municípios componentes da pesquisa.

MUNICÍPIOS	TOTAL PESQUISADO	PERCENTUAL
Criciúma	52,0	62,7
Forquilha	5,0	6,0
Morro Fumaça	5,0	6,0
Urussanga	5,0	6,0
Nova Veneza	4,0	4,8
Araranguá	2,0	2,4
Içara	2,0	2,4
Siderópolis	2,0	2,4
Treviso	2,0	2,4
Turvo	2,0	2,4
Arroio do Silva	1,0	1,2
Cocal do Sul	1,0	1,2
Totais	83,0	100,0

- tipo de chuveiro. Das 83 pesquisas analisadas a relação entre os tipos de chuveiros foi a seguinte, conforme mostra a figura 15.

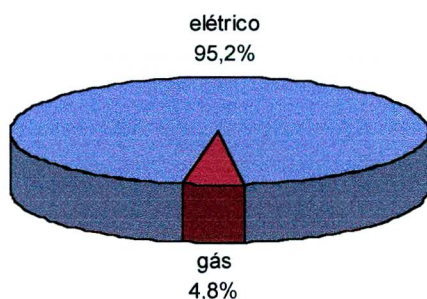


Fig. 15 - Percentual de chuveiros elétricos por tipo.

- número de banhos por período do dia. O número de respostas relativas ao número de banhos por período diário, foi composto por um total de 270 pessoas e no gráfico da figura 16, mostra-se a sua distribuição percentual por período matutino, vespertino e noturno.

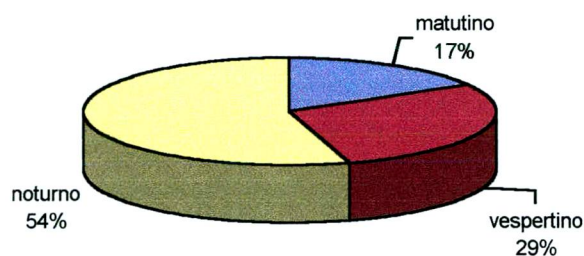


Fig. 16 - Percentual de banhos por período do dia.

- chave seletora. Conforme item anterior, o número de pesquisas válidas se compôs de um total de 270 pessoas e os resultados, no que diz respeito à posição mais usada da chave seletora que determina a temperatura de banho, apresentam o seguinte percentual mostrado na figura 17.

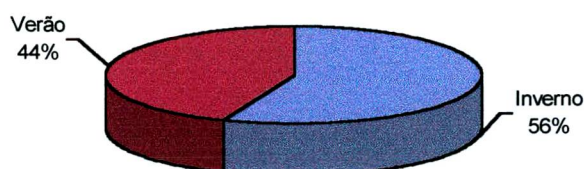


Fig. 17 - Uso percentual da chave seletora na posição inverno/verão.

- tempo médio de banho diário (tmbd). A resposta a esta questão teve como amostra 270 pessoas e apresentou uma média 10,3 minutos.

A curva de distribuição dos dados pode ser vista na figura 18.

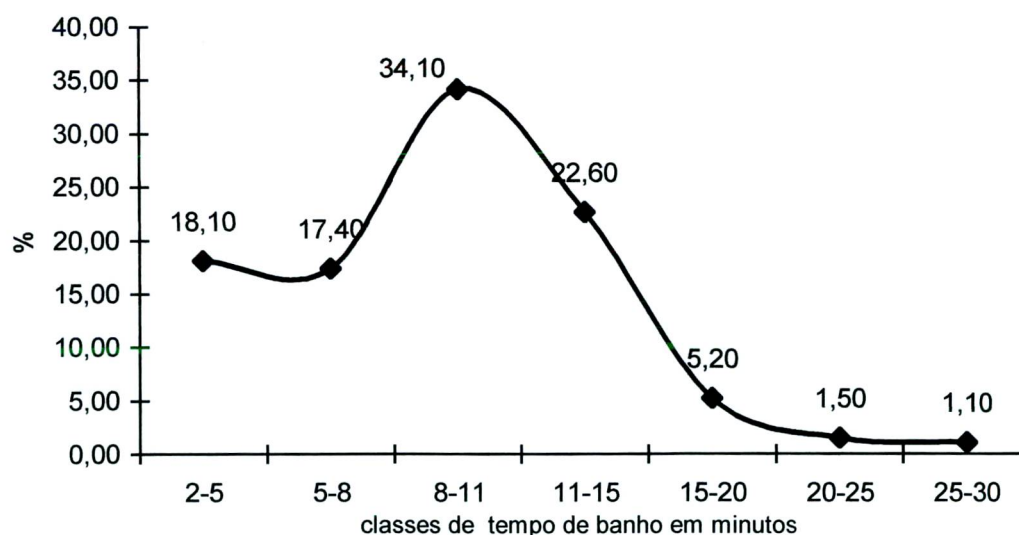


Fig. 18 - Frequência relativa de tempo de banho.

- número médio de vezes por semana que se passa roupa (prs). Do total de 83 pesquisas válidas, quanto ao uso semanal do ferro de passar roupas, foram obtidos

os resultados a seguir. Este valor é relativo ao número médio de vezes que a pessoa passa roupa por semana:

- média (prs): 2,3 vezes;
- máximo: 6 vezes;
- mínimo : 1 vez;

A seguir, apresenta-se o gráfico de frequência relativa ao uso semanal do ferro de passar roupas (ver figura 19).

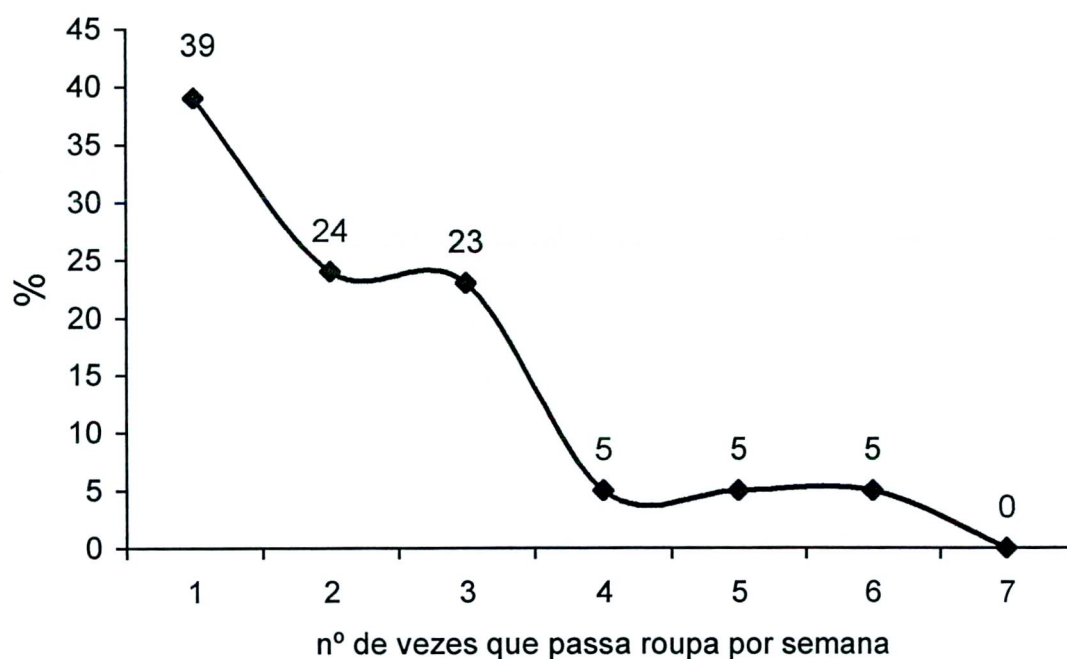


Fig. 19 - Frequência relativa ao uso semanal do ferro elétrico de passar.

- tempo médio gasto cada vez que passa roupa (tgpr). Do total de 83 pesquisas válidas, quanto ao tempo gasto em cada vez que se usa o ferro de passar roupas, foram obtidos os seguintes resultados:

- média (tgpr): 57,2 minutos;
- máximo: 180 minutos;
- mínimo : 10 minutos;

A seguir, apresenta-se o gráfico de frequência relativa ao uso semanal do ferro de passar roupas (ver figura 20).

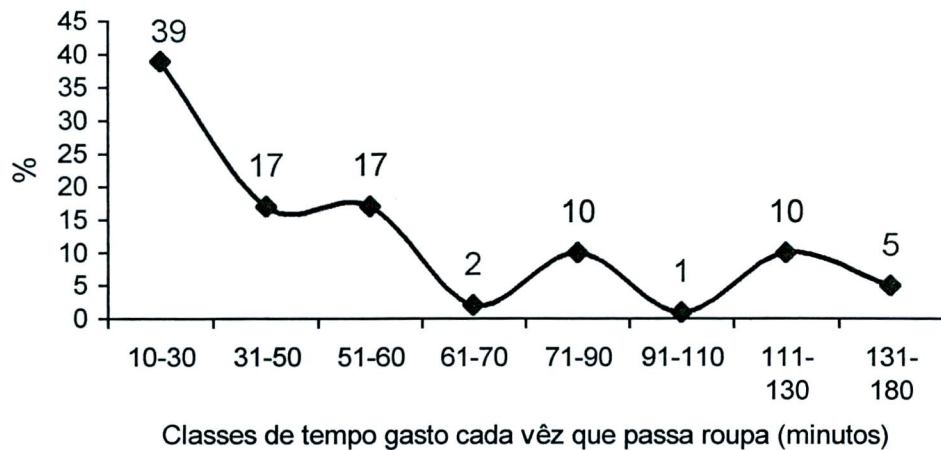


Fig. 20 - Frequência relativa ao tempo gasto para passar roupa.

- tempo médio semanal gasto para passar roupa (tsgpr). Do total de 83 pesquisas válidas, quanto ao tempo semanal gasto para passar roupas, foram obtidos os seguintes resultados:

- média (tsgpr): 107,9 minutos;
- máximo: 360 minutos;
- mínimo : 10 minutos;

A seguir, a figura 21 apresenta o gráfico de frequência relativa ao uso semanal do ferro de passar roupas.

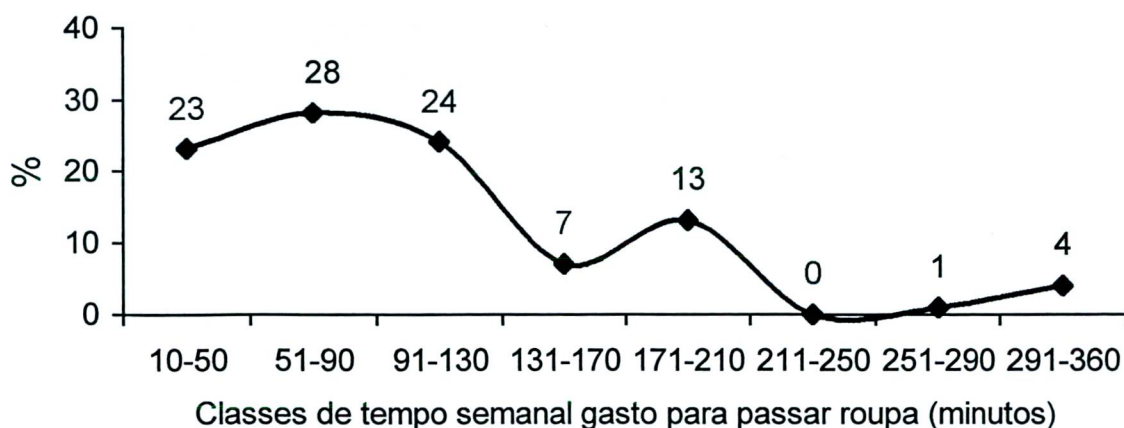


Fig. 21 - Frequência relativa ao tempo semanal gasto para passar roupa.

- geladeira e *freezer*. A pesquisa apresentou 83 respostas válidas, sendo que 82 residências possuem geladeira, ou seja, 98,7%. No que se refere ao *freezer*, das 83 respostas válidas, constatou-se que 57,8% das famílias possuem *freezer* vertical, 6% possuem *freezer* horizontal e somente 01 família ou 1,2% possui *freezer* vertical e também *freezer* horizontal, num total de 65% que possuem *freezer* (ver figura 22).

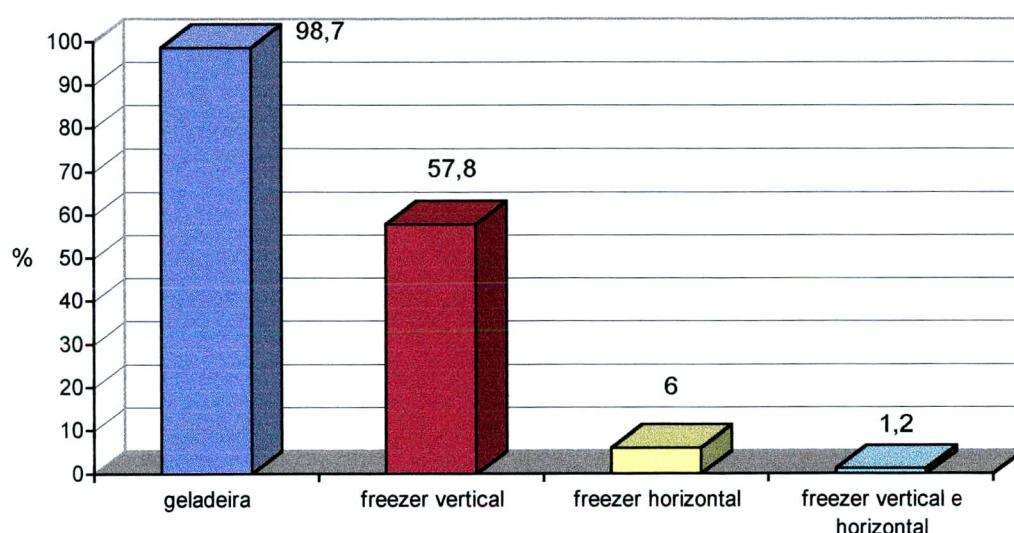


Fig. 22 - Existência de geladeira e *freezer* nas residências pesquisadas.

Das residências pesquisadas que possuem geladeira, que são 82, a distribuição de acordo com o número de portas da geladeira é a seguinte (ver figura 23).

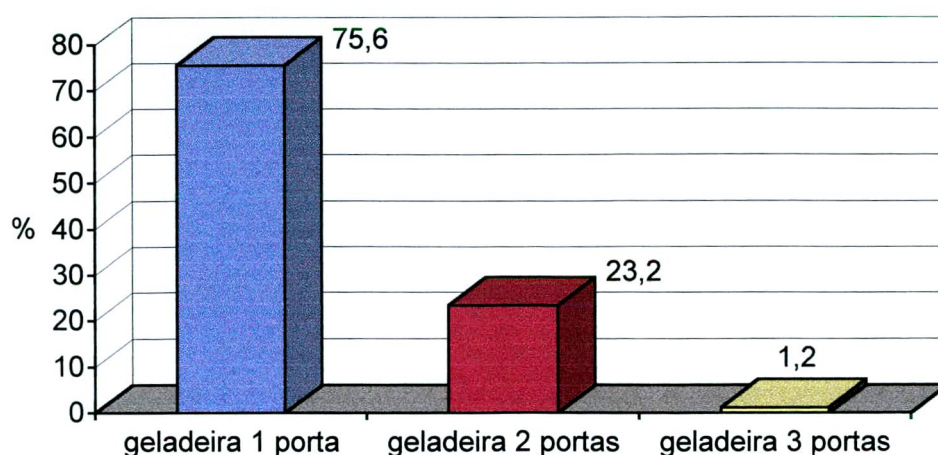


Fig. 23 - Percentual do número de portas das geladeiras da pesquisa.

- número médio de lâmpadas incandescentes por residência (nmli). Esta questão apresentou um total de 83 respostas válidas e o número médio de lâmpadas incandescentes (nmli) por residência encontrada foi de 10 lâmpadas/residência.

Do total de 825 lâmpadas incandescentes o percentual por potência é o seguinte:

- 40 Watt = 29,5%;
- 60 Watt = 54%;
- 100 Watt = 15,6%;
- 150 Watt = 0,9%;

- número médio de lâmpadas fluorescentes por residência (nmlf). Esta questão apresentou um total de 83 respostas válidas e o número médio de lâmpadas fluorescentes (nmlf) por residência encontrado foi de 3,9 lâmpadas/residência.

Do total de 323 lâmpadas fluorescentes, o percentual por potência é o seguinte:

- 9 Watt = 14%;
- 11 Watt = 6,5%;
- 15 Watt = 3,4%;
- 20 Watt = 40,8%;
- 40 Watt = 35,3%;

- percentual de lâmpadas incandescentes e fluorescentes. O percentual de cada tipo de lâmpada sobre o total de lâmpadas das residências pesquisadas é o seguinte:

- percentual de incandescentes sobre o total (pli) = 72%;
- percentual de fluorescentes sobre o total (plf) = 28%;

- tempo médio diário que a televisão permanece ligada (tmdtv). O número de respostas a esta questão foi de 83 e o tempo médio diário que a televisão fica ligada encontrado, em horas, foi:

- tempo médio (tmdtvI)= 4,3 h;
- tempo máximo = 12 h;
- tempo mínimo = 1h;

- número médio de televisores por residência (nmtvr). O número de respostas a esta questão foi de 83 e o número médio de televisores por residência, encontrado foi:

- número médio (nmtvr)= 2,2 televisores por residência;
- número máximo = 5 televisores por residência;
- número mínimo = 1 televisor por residência;

A seguir, apresenta-se na figura 24 a frequência relativa ao número de televisores por residência.

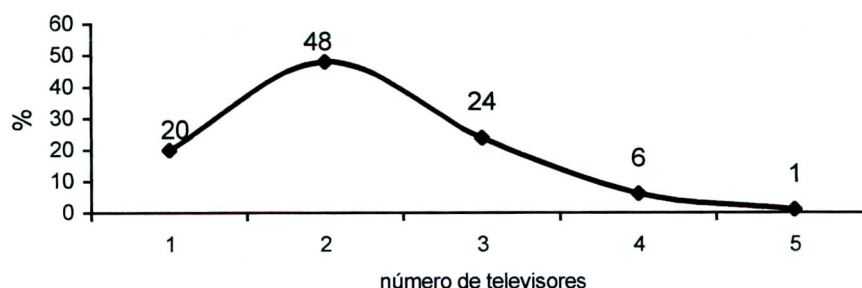


Fig. 24 - Frequência relativa ao número de televisores por residência.

- uso do *stand by*. A pesquisa apresentou um total de 83 respostas válidas, o que representou um total de 182 televisores e os resultados, quanto ao uso do *stand by*, foram os seguintes (ver tabela 15).

Tabela 15 - Existência e uso do *stand by* em televisores.

		STAND BY				
		QUANTIDADE DE TELEVISORES	USO	QUANTIDADE DE TELEVISORES	PERCENTUAL QUE POSSUI (%)	PERCENTUAL SOBRE O TOTAL (%)
POSSUI	SIM	169	USA	106	62,7	58,3
			NÃO USA	63	37,3	34,6
	NÃO	13	-	-	-	7,1
TOTAL		182	-	169	100	100

- número médio de dias por semana que lava roupas (nmdlrs). Nesta questão foram obtidas 80 respostas, deste total o número médio de dias na semana que é lavada roupa é o seguinte:

- número médio de dias (nmdlrs)= 3,8 dias;
- número de dias máximo = 7 dias;
- número de dias mínimo = 1 dia;

A seguir, na figura 25 é apresentado o gráfico de frequência relativa ao número de dias que as residências pesquisadas lavam roupa por semana.

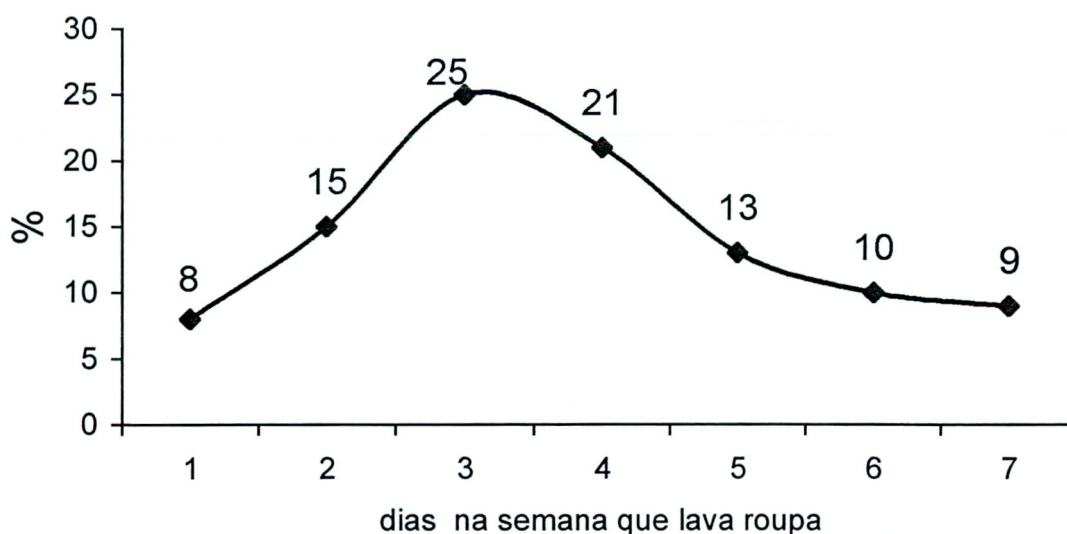


Fig. 25 - Frequência relativa ao número de dias que lava roupas na semana.

- número médio de “maquinadas” por dia que se lava roupa (nmmd). Esta questão apresentou 80 respostas válidas, deste total o número médio de maquinadas por dia é o seguinte:

- número médio (nmmd)= 2,2 “maquinadas” dia;
- número de “maquinadas” máximas = 6;
- número de “maquinadas” mínimas = 1;

A seguir, é apresentado o gráfico de frequência relativa ao número de dias que as residências pesquisadas lavam roupa por semana.

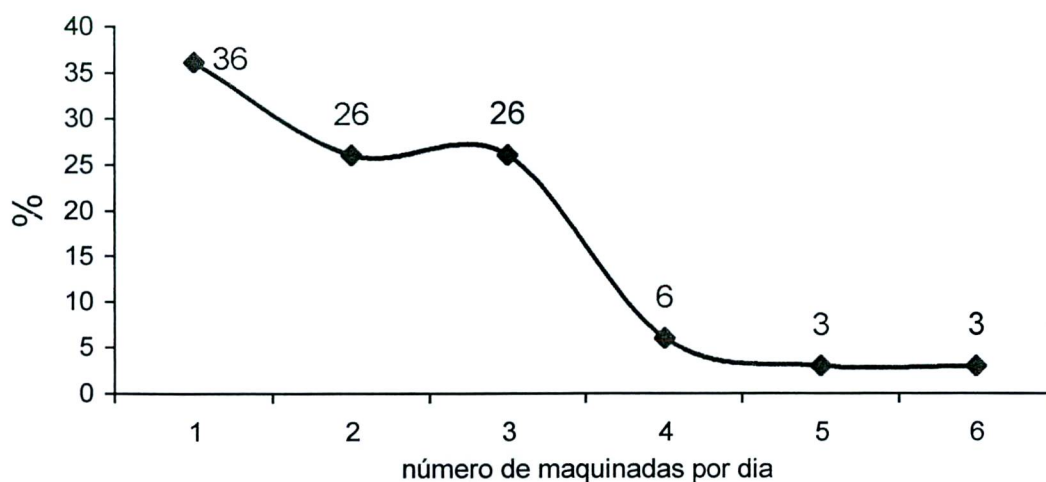


Fig. 26 - Frequência relativa ao número de “maquinadas” por dia.

- número médio de “maquinadas” por semana (nmms). Em resposta a esta questão foram obtidas 80 respostas válidas, portanto 80 residências possuem máquina de lavar roupa e deste total o número médio de maquinadas por semana é o seguinte:

- número médio (nmms)= 7,8 “maquinadas” semana;
- número de “maquinadas” máximas = 21;
- número de “maquinadas” mínimas = 1;

A seguir, é apresentado o gráfico de frequência relativa ao número de maquinadas por semana (ver figura 27).

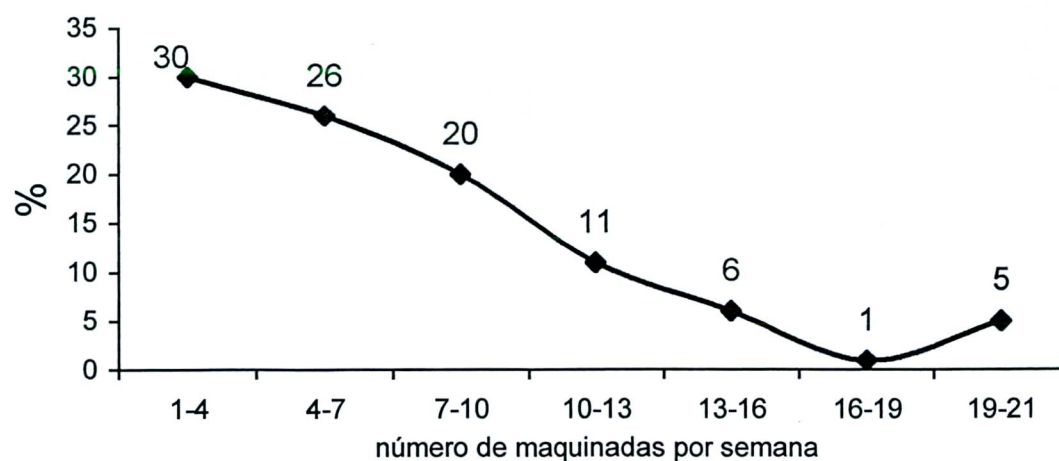


Fig. 27 - Frequência relativa ao número de “maquinadas” semanais.

- carregamento da máquina de lavar. Nesta questão foram obtidas 80 respostas válidas. Deste total, o percentual de casas que costumam carregar a máquina de lavar em sua capacidade máxima de carga, é mostrado na tabela 16.

Tabela 16 - Percentual de carregamento por “maquinada”.

	Percentual de residências que costuma usar (%)	Percentual de residências que não costuma usar (%)
Carregamento máximo da máquina em cada maquinada (pcml)	59	41

- consumo médio mensal de energia em KWh por residência (cmm). O número de respostas a esta questão foi de 71 e o resultado em termos de consumo médio mensal foi o seguinte:

- consumo médio mensal (cmm) = 237,4 KWh/mês;
- maior valor de consumo máximo = 642 KWh/mês;
- menor valor de consumo máximo = 140 KWh/mês;

- consumo médio percentual dos eletrodomésticos. Foram computadas 65 pesquisas e os resultados são apresentados na figura 28.

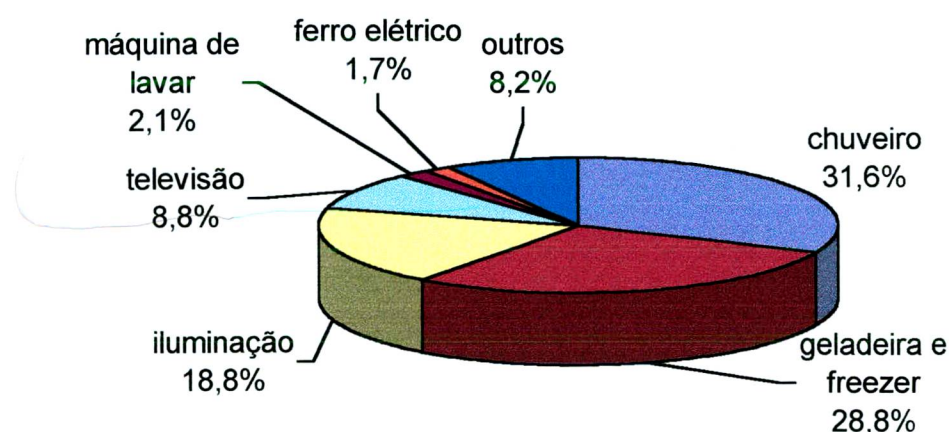


Fig. 28 - Consumo percentual dos eletrodomésticos relativo ao consumo mensal.

Na figura 28, verifica-se que a somatória dos valores percentuais dos seis principais eletrodomésticos perfaz um total de 91,8 % do maior consumo mensal médio por residência.

- percentual de existência de outros eletrodomésticos por residência. Neste quesito foram obtidas 83 respostas à pesquisa e foram apresentados um total de 25 eletrodomésticos, além dos principais, conforme figura 29.

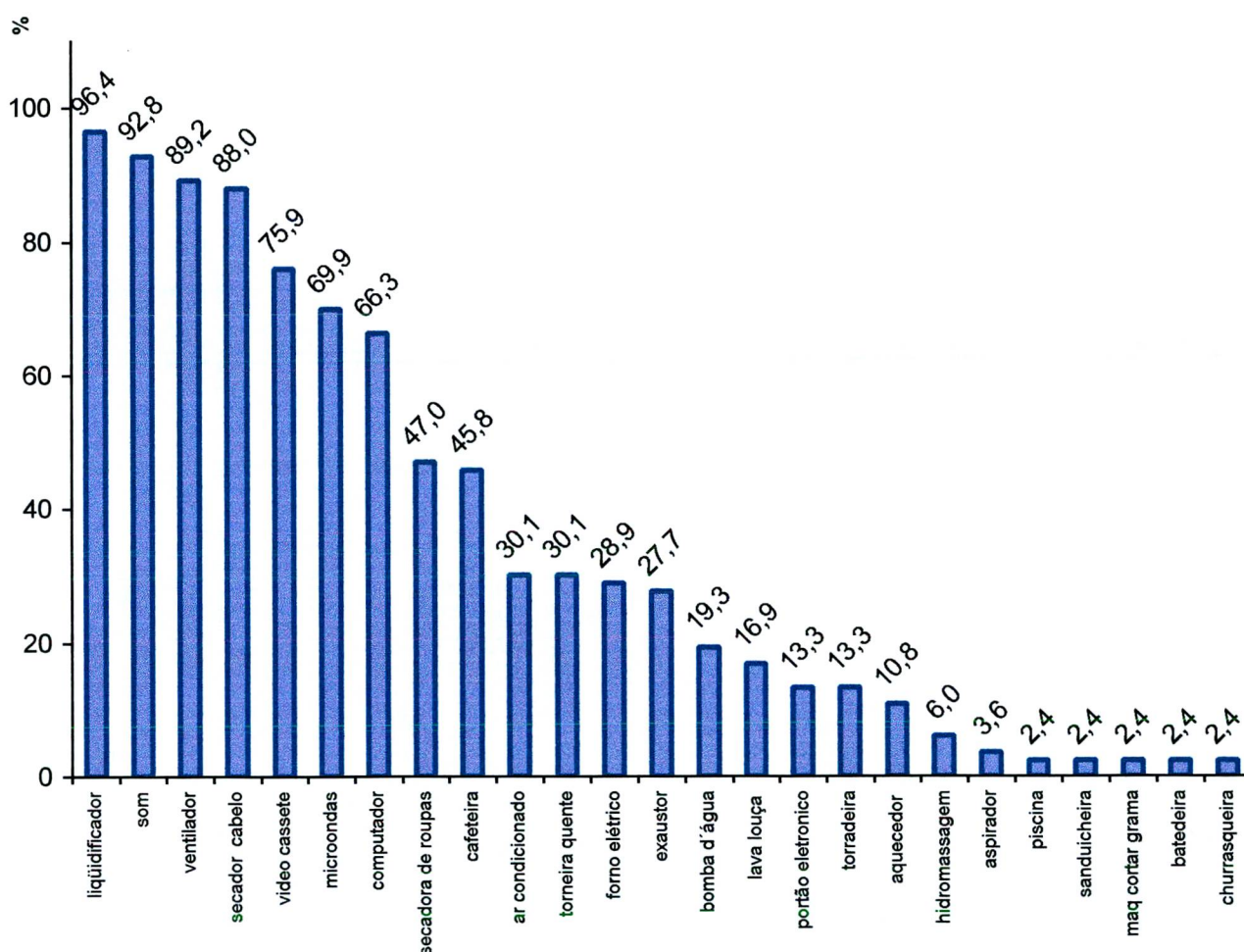


Fig. 29 - Percentual de existência de outros eletrodomésticos nas residências.

Conforme se pode observar pela figura anterior, relativa ao percentual de existência de cada eletrodoméstico nas residências constantes da pesquisa apresentou um total de 25 eletrodomésticos. A média de outros eletrodomésticos encontrados por residência foi de 8,8, sendo que um máximo de 16 outros eletrodomésticos foi encontrado em uma única residência.

4.2 - Apresentação dos Resultados das Medições

As medições, conforme já explicado no Capítulo 3, foram necessárias como complemento da pesquisa, em virtude destes dados não estarem disponíveis em literatura ou nos aparelhos e serem importantes para análise. A seguir, serão apresentados os resultados das medições, bem como os aparelhos utilizados para a realização das mesmas:

- ferro de passar roupas. As medições realizadas com o ferro elétrico compreenderam duas situações distintas: a primeira foi à medição do fator de tempo em que o ferro permanece ligado durante o período em que se está passando roupa e a segunda foi à medição do tempo de pré-aquecimento do ferro.

Para calcular o fator de tempo de uso do ferro de passar roupa, procedeu-se conforme descrito no item 3.4 e utilizaram-se as equações (7) e (8). Os resultados obtidos foram os seguintes (ver tabela 17).

Tabela 17 - Fator de tempo de uso do ferro elétrico.

MEDIÇÃO	POTÊNCIA MEDIDA (KW) *	DEMANDA MEDIDA (KW)**	TEMPO DE FUNCIONAMENTO (MINUTOS)	FATOR DE TEMPO (<i>ft</i>)
1	1,13	0,63	8,3	0,55
2	1,12	0,50	6,5	0,44
3	1,13	0,58	7,7	0,51
MÉDIA	1,13	0,57	7,5	0,50

* medidor usado - Elo 2113.

** medidor usado - Elo 2150.

Portanto, o fator de tempo de uso, em média, foi $ft=0,5$, ou seja, de cada 15 minutos o ferro fica ligado somente 7,5 minutos.

Para o cálculo do tempo de pré-aquecimento do ferro elétrico de passar roupas, procedeu-se conforme descrito no 3.4 e os resultados obtidos foram os seguintes (ver tabela 18).

Tabela 18 - Tempo de pré-aquecimento do ferro elétrico.

Ajuste do termostato	Potência (KW)*	Tempo pré-aquecimento (segundos)	Temperatura ambiente (°C)	Consumo calculado (KWh)
Máximo	1,12	104	28	0,032
Máximo	1,12	105	28	0,032
Máximo	1,10	106	28	0,032
Média	1,11	105	28	0,032
Médio	1,12	73	28	0,0224
Médio	1,12	73	29	0,0224
Médio	1,11	72	28	0,0222
Média	1,12	73	28	0,0223
Mínimo	1,11	52	28	0,015
Mínimo	1,12	53	28	0,015
Mínimo	1,13	52	29	0,016
Média	1,12	52	28	0,015

* medidor usado Elo 2113.

Os dados de medições dos valores constantes na tabela 18 foram realizados utilizando um ferro automático marca *Walita linea plus* com vapor – Philips – 1200W – 220V – 60hz. As medições foram realizadas partindo sempre do ferro em temperatura ambiente, para simular o início de passar roupa;

- potência em *stand by* dos televisores. A medição da potência em *stand by*, dos televisores, foi realizada de acordo com item 3.4 e apresentaram os seguintes resultados (ver tabela 19).

Tabela 19 - Potência consumida pelos televisores em *stand by*.

TELEVISOR MARCA	POLEGADAS	ANO FABRICAÇÃO	POTÊNCIA ABSORVIDA EM STAND BY (W)*
PHILCO	20	99	7
BROKSONIC	14	92	2
SAMSUNG	14	94	8
PHILCO	14	99	6
PANASONIC	29	99	2

* medidor usado Elo 2113.

Em associação com a medição da potência elétrica em *stand by*, dos televisores, foi medido também a potência em *stand by* de outros aparelhos, que a seguir são apresentadas (ver tabela 20).

Tabela 20 - Potência em *stand by* de alguns eletrodomésticos.

ELETRODOMÉSTICO	MARCA	POTÊNCIA ABSORVIDA EM STAND BY (W)
APARELHO DE SOM	PHILIPS	6
MICROONDAS	SAMSUNG	9

* medidor usado Elo 2113.

- fator de carregamento da máquina de lavar. Para calcular o carregamento médio da máquina de lavar foram realizadas medições durante um ciclo de lavagem, conforme descrito no item 3.4 e os resultados são mostrados na tabela 21. As medições realizadas e a aplicação dos resultados da tabela 21 na equação (9), mostram que o fator de carregamento é $fc = 0,29$ e o tempo de ciclo da máquina estudada $t = 64min$. A máquina usada para levantamento dos dados foi uma Brastemp *top loader* modelo *Clean* com potência nominal de 530 W - capacidade de carga de 5 kg e 65 litros – 220 V – 60Hz. As medições foram realizadas com o nível de água no máximo, estando a máquina carregada no máximo e regulada para tecidos normais.

Tabela 21- Medições de parâmetros durante um ciclo da máquina de lavar.

Operação	Potência (KW)*	Tempo medido (h:m:s)	Percentual do tempo total (%)	Tempo unitário (h)	Consumo (KWh)	Percentual do consumo total (%)
Encher	0,004	00:03:40	5,73	0,061	0,00024	0,15
Bater	0,410	00:02:30	3,91	0,042	0,01722	10,4
Molho	0,002	00:22:30	35,16	0,375	0,00075	0,45
Bater	0,410	00:09:30	14,84	0,158	0,06478	39,11
Retirar água	0,040	00:04:00	6,25	0,066	0,00264	1,59
Centrifugar	0,380	00:02:00	3,13	0,033	0,01254	7,57
Encher	0,004	00:03:40	5,73	0,061	0,00024	0,15
Bater	0,410	00:05:30	8,59	0,092	0,03772	22,78
Retirar água	0,040	00:04:40	7,29	0,077	0,00308	1,86
Centrifugar	0,380	00:04:00	6,25	0,066	0,02508	15,14
Retirar água	0,040	00:02:00	3,13	0,033	0,00132	0,80
Total		1:04:00	100,00	1,064	0,16562	100

* medidor usado elo 2113.

As medições, como se pode observar, foram realizadas usando equipamentos precisos – Elo 2150 e Elo 2113. Os laudos de aferição são apresentados nos Anexos 11 e 12. Os resultados obtidos são usados na planilha de computação dos dados para ajudar nos cálculos dos consumo de energia elétrica mensal dos equipamentos.

4.3 - Análise dos resultados

A análise dos resultados precisa ser feita de forma fracionada, em virtude da quantidade e variedade de equipamentos eletrodomésticos envolvidos. Portanto, o processo de análise dos resultados será dividido da seguinte forma: primeiro serão analisados os dados gerais, sob o ponto vista do propósito do trabalho, posteriormente serão analisados os seis principais tipos de eletrodomésticos tanto no aspecto dos resultados obtidos com o questionário, bem como no que se refere às medições efetuadas. Em seguida serão analisados os percentuais de consumo dos principais eletrodomésticos e por último serão analisados os demais eletrodomésticos existentes na residência.

As principais observações são:

- dados gerais. Os resultados mostram que a pesquisa foi bastante abrangente e que o objetivo da pesquisa foi alcançado. Como se pode ver pelos resultados, as famílias pesquisadas pertencem a classes sociais bastante diversificadas. Como a tendência da média esta para uma classe social mediana, pode-se dizer que os resultados da pesquisa refletem o uso da energia elétrica em um ambiente de maior poder aquisitivo. Como a pesquisa foi direcionada para acadêmicos do curso superior em tecnologia, o aspecto de acesso ao conhecimento já fez parte da amostra, como premissa básica;
- chuveiros elétricos. Os chuveiros elétricos são maioria nas residências (95,2%), porém, também são encontrados chuveiros a gás. O número médio de banhos por período apresentou resultados interessantes, pois quando se fala em banho, sempre se imagina que as pessoas, em sua grande maioria, tomem banho a noite. Verificou-se uma tendência maior ao banho no período noturno, porém ficou claro que existe

uma distribuição dos banhos ao longo do dia. O tempo de banho diário apresentou como resultado uma média de 10,3 minutos, como se pode perceber pela curva de distribuição, está é uma tendência da maioria, contudo, existem tempos de banho com valores altos, superiores a 15 minutos. Na figura 11, verifica-se que o tempo de banho diário utilizado pelo PROCEL nas etiquetas de chuveiros elétricos é de 8 minutos. Comparando-se o tempo médio obtido na pesquisa com este valor, pode-se verificar que o tempo médio de banho da pesquisa é 28,7% maior que o utilizado pelo PROCEL. Um outro resultado interessante é que 64,5% dos tempos de banho da pesquisa são superiores aos 8 minutos utilizados como referência pelo PROCEL. Estes resultados mostram que os tempos de banho são maiores que o valor usado como parâmetro nacional. Esta tendência de tempo médio de banho diário maior, nos valores obtidos na pesquisa, pode-se explicar pelo inverno mais rigoroso em nossa região, o que faz com que as pessoas tomem por hábito permanecer mais tempo no chuveiro (ver figura 30).

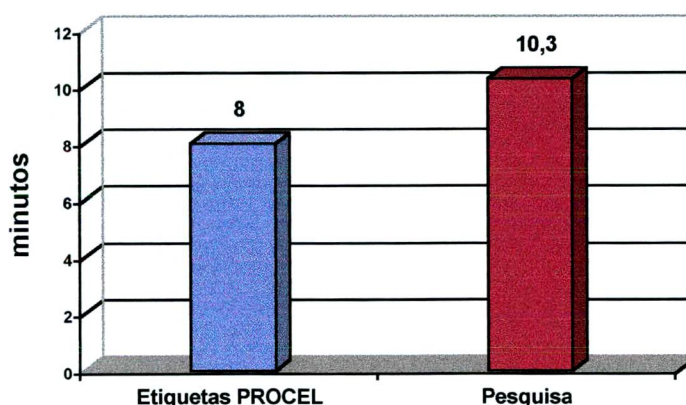


Fig. 30 - Comparativo entre tempo médio de banho (Figura 11 e pesquisa).

O uso de chuveiros elétricos com controle eletrônico de temperatura, conforme descrito no item 2.5.4, certamente deverá proporcionar maior economia de energia. O controle deslizante facilita o ajuste ideal de temperatura, principalmente por poder ser realizado com o chuveiro ligado. O ajuste com posição definida, mesmo tendo varias posições, dificultam o ajuste por necessitar desligar o chuveiro para troca de posição;

- ferro elétrico de passar roupa residencial. A pesquisa através dos dados do questionário mostrou que o número de vezes que as famílias passam roupas por

semana em sua grande maioria está entre 1 e 3 vezes. Estes valores mostram bom senso, pois indica que a roupa esta sendo acumulada e sendo passada poucas vezes na semana, o que é confirmado pelo tempo médio de uma hora. A medição do tempo de pré-aquecimento mostra que o ferro leva em torno de 0,9 a 1,8 minutos para atingir a temperatura de trabalho, dependendo da posição do dial de ajuste por tipo de tecido. Conclui-se que ocorre um desperdício de energia com o pré-aquecimento, portanto quanto menor for o número de vezes que se liga o ferro para passar roupa por semana, menor será o gasto com o pré-aquecimento. A existência da diferença de tempo de pré-aquecimento de 0,9 minutos para tecidos delicados (*nylon*) e 1,8 minuto para tecidos mais pesados (linho), evidencia que se começar a passar roupa pelos tecidos mais delicados, esperasse menos tempo para iniciar e também estará se economizando energia equivalente, em média, a 0,015 KWh em cada vez que se passa roupa. Uma outra análise a ser feita refere-se ao uso normal do ferro de passar roupas, quando se fala que um ferro esta ligado, tem-se a impressão que o mesmo fica ligado sempre, que era exatamente o que acontecia com os primeiros ferros. Porém, os ferros automáticos atuais, possuem o relê térmico e as medições mostram que o ferro fica, em média, ligado 50% tempo em que se esta passando roupa e os outros 50% desligado;

- geladeira e *freezer*. Em uma das residências constatou-se a não existência do refrigerador, isto talvez esteja relacionado com o fato de os pesquisados serem estudantes, em sua maioria em início de vida profissional. Mesmo assim, este é um fato estranho. Estes equipamentos de refrigeração possuem uma vasta bibliografia com dados relativos a seu consumo, por este motivo não foram realizadas medições. No aspecto economia de energia a existência de geladeiras de 2 portas é preocupante, tendo em vista o alto consumo destes equipamentos. A ENRON dos Estados Unidos apresenta um dado interessante, que é o afastamento mínimo de 5cm do refrigerador em relação à parede, para que possa existir a circulação de ar e conseqüente troca de calor. Este fator também se torna importante no espaçamento a ser deixado em móveis de cozinha nos quais a geladeira e o *freezer* ficam embutidos. A observância deste espaçamento em alguns casos não é seguida pelos fabricantes de móveis, conforme experiência pessoal;

- Iluminação. Os resultados da pesquisa indicam um desperdício de energia que certamente poderia ser reduzido, pois a predominância é de lâmpadas incandescentes. Estas lâmpadas apresentam uma baixa eficiência. Comparando-se o valor de 3,9 lâmpadas fluorescentes por residência com o valor de pesquisa apresentado no item 2.1, de 0,7 lâmpada fluorescente por residência, constata-se que existe uma consciência sobre os benefícios do uso deste tipo de lâmpada em nossa região. Em conversa informal com os pesquisados, de maneira genérica, percebeu-se que a grande dificuldade para substituição de incandescentes por fluorescentes aponta para dois pontos distintos, o primeiro é o preço e o segundo é o desconhecimento dos benefícios econômicos trazidos pela referida substituição. Os valores percentuais por potência de lâmpada mostrados no item 4.1 fornecem uma visão melhor do estágio atual de substituição, pois, como se pode ver existe um percentual grande de lâmpadas fluorescentes de 9W, chamada de fluorescente compacta, e também das fluorescentes tubulares convencionais de 20 W e 40w. Isto se deve ao preço destes tipos que é menor, comparativamente aos outros tipos de fluorescentes. Um dado preocupante é a quantidade de lâmpadas incandescentes de 100 e 150 W, que são grandes consumidores de energia, quando comparadas as fluorescentes equivalentes que são de 20 e 23W. Nas figuras 12 e 13 pode-se ver o porque da preocupação, pois, as incandescentes apresentam classe de eficiência F, enquanto as fluorescentes apresentam classe B, de acordo com INMETRO;

- televisor. Os resultados da pesquisa mostram que o consumo diário dos televisores torna-se significativo devido à intensidade do uso e a quantidade de aparelhos. No que se refere ao *stand by*, pode-se verificar na tabela 15 que a maioria dos aparelhos de televisão possuem este dispositivo e o usam no dia a dia. O valor de potência está em torno de 2 a 8 W, conforme tabela 19. Partindo do princípio que a média de tempo ligado dos televisores é de 4,3 horas, estes 58,3% ficam em *stand by* durante o restante do dia, ou seja, 19,7 horas. Os aparelhos ficam em espera desperdiçando energia sem necessidade. A conscientização seria um fator importante neste caso. Porém, como se verifica na tabela 7, nos Estados Unidos, este valor são controlados pelo EPA e não ultrapassam os 3W. No Brasil, deveria ser realizado um controle maior, pois a economia de energia seria substancial no nível nacional;

- máquina de lavar roupas. A maioria das residências possuem este eletrodoméstico. O uso da máquina no ambiente residencial pesquisado apresentou uma média que indica para uma possível melhora no uso semanal deste equipamento. Quando se analisa o carregamento da máquina, a tabela 16 mostra que a metade das residências pesquisadas não costuma usar a máquina em seu carregamento máximo. Isto, certamente provoca um número excessivo de “maquinadas” por semana, pois, a roupa que deveria ser acumulada, esta sendo lavada em pequenas quantidades, com conseqüente desperdício de energia;

- consumo médio mensal de energia por residência. O consumo médio mensal da população estudada em comparação com os valores médios de consumo regionais que envolvem os municípios que participaram da pesquisa, conforme se pode ver na figura 31 mostrada a seguir, mostra que o consumo médio da amostra escolhida apresenta valores substancialmente superiores à média regional e portanto, trata-se de uma parcela de consumidores com um bom poder aquisitivo. O consumo máximo apresentado foi 642 KWh e o mínimo foi de 140 KWh, pode-se dizer que os resultados da pesquisa abrangeram uma classe bastante ampla de consumidores, pois, encontram-se valores de consumo menores que a média regional e também valores maiores, todavia, com uma tendência a uma classe média alta.

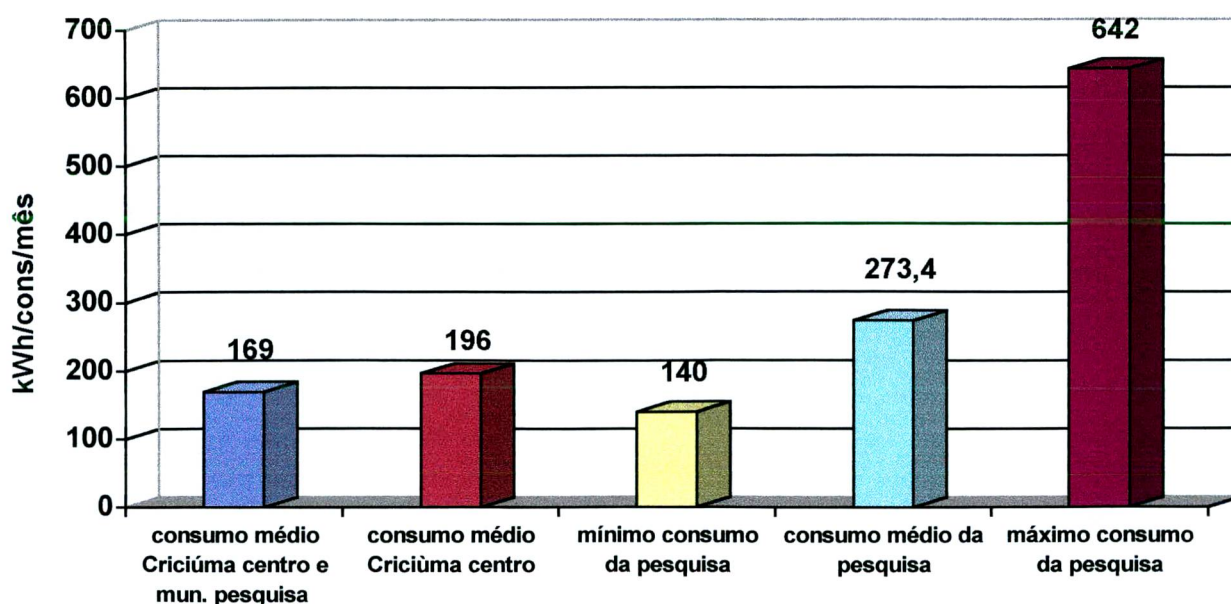


Fig. 31 - Comparativo entre consumos de energia residencial da região. (Figura 5 e pesquisa).

- consumo médio percentual dos eletrodomésticos. Este é o resultado da pesquisa que permite traçar o perfil do consumo de energia elétrica no ambiente residencial e o comparativo para análise dos valores obtidos pode ser realizado de três formas distintas: a primeira seria comparando com os valores adotados pela COPEL – Figura 6, o segundo seria comparando com os valores adotados pela *Light* Rio – Figura 7 e o terceiro seria comparando com os valores adotados pela Eletrobrás – Figura 8. A seguir, na figura 32, mostram-se os gráficos comparativos.

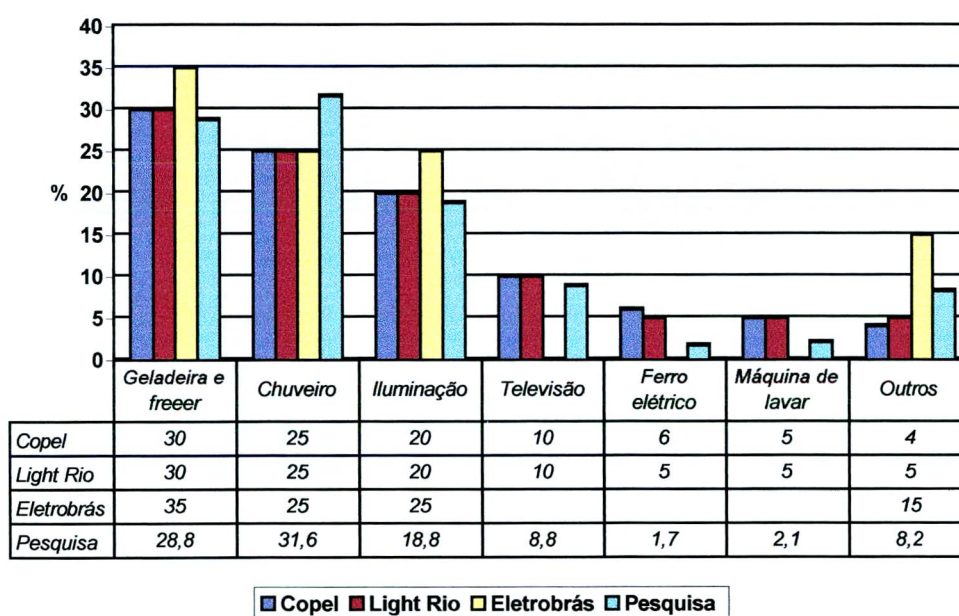


Figura 32: Comparativo de percentual de consumo de eletrodomésticos (Figuras 6, 7 e 8 e pesquisa).

A figura 32 permite analisar comparativamente os consumos percentuais de cada eletrodoméstico. Pode-se verificar que os valores percentuais da pesquisa são bastante semelhantes aos valores usados como referência na pesquisa, ou seja, os principais eletrodomésticos são em número de 6. Os principais eletrodomésticos consumidores de energia são os mesmos que os apresentados pela empresas concessionárias de energia. A figura 32 permite ainda verificar que o uso do chuveiro é o mais significativo em nossa região. A geladeira e o *freezer* apresentam consumo semelhante aos valores da COPEL e da *Light*, o que confirma que o método

escolhido para determinar o consumo mensal está correto, pois, o uso da geladeira e do *freezer* não deve sofrer grande alteração, conforme exposto no contexto da pesquisa. A iluminação e a televisão apresentaram resultados bastante semelhantes à referência da pesquisa, o que indica para um uso com equidade entre a amostra e os valores usados como referência na pesquisa. Os valores percentuais encontrados para o uso da televisão demonstram o quão significativo tem se tornado este equipamento no cotidiano da família. Dois eletrodomésticos apresentaram um valor de consumo percentual bem inferior à referência da pesquisa, o ferro e a máquina de lavar, pode-se com isto avaliar que as famílias participantes da pesquisa usam estes equipamentos de uma forma mais racional e econômica comparativamente com a citada referência. Caso os critérios usados para determinação dos valores de referência, não levem em conta os fatores de tempo e carga usados no trabalho, esta diferença pode acontecer. Os outros eletrodomésticos são responsáveis por 8,4% do consumo percentual por residência, este valor relativamente à referência da pesquisa apresenta uma pequena diferença para maior. Isto talvez esteja relacionado à quantidade de outros equipamentos detectada nas residências pesquisadas, que é bastante significativo;

- outros eletrodomésticos. O arsenal de eletrodomésticos presentes nas residências pesquisadas serve no mínimo de alerta, pois, como se pode verificar, equipamentos que consomem bastante energia, tais como secadora de roupas, ar condicionado, torneira quente e forno elétrico apresentam um percentual participativo elevado sobre o total. A grande variedade e o percentual de existência destes eletrodomésticos nas residências pesquisadas evidencia porquê o consumo de energia elétrica cresceu 149%, no Brasil, nos últimos 15 anos. Alguns valores impressionam, como por exemplo a existência de computador em 66,3% das residências, é evidente que este dado deve-se ao fato de se estar lidando com um grupo de pessoas que freqüentam o curso superior, porém, mostra a importância deste equipamento na residência moderna. Quando se fala em participação percentual de cada equipamento no valor da fatura de energia a primeira impressão que se tem é a de que o consumo do ar condicionado é significativo, contudo, pode-se notar a existência de ar condicionado em somente 30,1% das residências, o que permite avaliar que a importância deste equipamento no consumo de energia no ambiente residencial não é tão grande como se imagina.

4.4 – Considerações

Os resultados anteriormente analisados, evidenciam que os valores obtidos na pesquisa estão bastante próximos dos valores usados como padrão em nível nacional, portanto o perfil de consumo de energia elétrica no ambiente residencial pesquisado é bastante semelhante ao perfil adotado nacionalmente. No Capítulo seguinte serão apresentadas as conclusões do trabalho.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO

5.1 - Conclusões

Os programas brasileiros de conservação de energia elétrica no ambiente residencial, desde seus primórdios no início de 1980, tem tentado de formas diferentes melhorar o rendimento energético dos eletrodomésticos (etiquetas, pesquisas, etc.) e também ajudar os consumidores a escolher os equipamentos mais econômicos sob o ponto de vista de consumo de energia elétrica. Os passos, no sentido de melhorar a conservação de energia no ambiente residencial, têm sido dados e são necessários. O crescimento do consumo residencial é realmente preocupante, portanto, não basta somente os órgãos governamentais criarem legislação a respeito, é fundamental que os consumidores tomem conhecimento e saibam o que eles podem realmente obter de benefício, com o uso de equipamentos mais eficientes, que promovem a conservação de energia elétrica. As campanhas de conservação de energia, nos dias de hoje, para que sejam eficazes, precisam de uma presença forte da mídia televisiva. Percebe-se que, na atualidade, as pessoas são bastante influenciadas por este veículo de comunicação.

As empresas que produzem os eletrodomésticos, por sua vez, também deveriam se engajar nesta cruzada fabricando equipamentos de menor consumo de energia elétrica. As empresas deveriam usar os benefícios da economia de energia, trazidos pelo menor consumo dos equipamentos mais eficientes, como vantagem competitiva. Divulgar estes eletrodomésticos na mídia, sem deixar de dizer que, as empresas ainda poderiam se beneficiar por estarem realizando campanhas publicitárias ecologicamente corretas. Percebe-se que alguns eletrodomésticos têm apresentado um desenvolvimento significativo, no que concerne a conservação de energia elétrica, tais como as geladeiras, *freezers*, lâmpadas e chuveiros elétricos.

As etiquetas usadas com o objetivo de instruir os consumidores sobre o consumo de energia elétrica não estão cumprindo o seu papel, pois as mesmas apresentam um certo grau de dificuldade de entendimento por parte do consumidor. Apresentam muitos dados e não são intuitivas, quanto ao aspecto de economia de energia elétrica.

Os métodos utilizados no decorrer de todo o processo de pesquisa, desde o questionário até os cálculos, são inéditos e se confirmaram eficazes no momento em que os resultados obtidos se apresentaram compatíveis com os valores de referência da pesquisa (COPEL, *Light* e ELETROBRÁS). O instrumento de coleta de dados e as medições forneceram os dados necessários para que a análise pudesse ser realizada. A amostra escolhida foi muito boa em termos de coerência dos dados, porém, deixou a desejar no aspecto devolução de questionários respondidos, fato este, para o qual já havia uma certa expectativa de ocorrência. O trabalho apresenta também, alguns dados inéditos referentes ao consumo do *stand by* dos aparelhos, considerações sobre o consumo de pre-aquecimento e em funcionamento normal dos ferros elétricos e também sobre o consumo da máquina de lavar roupas.

Os resultados da pesquisa, sob o ponto de vista comparativo com valores de referência da COPEL, *Light* e ELETROBRÁS, confirmaram que os seis principais equipamentos consumidores de energia no ambiente residencial são: chuveiro elétrico, geladeira e *freezer*, iluminação, televisão, máquina de lavar e ferro elétrico.

Foram quantificados percentualmente os consumos dos principais tipos de eletrodomésticos e com isto alcançou-se o objetivo geral, que era o de traçar o perfil de consumo de energia elétrica no ambiente residencial, com vistas a subsidiar campanhas de economia de energia. A pesquisa apontou determinados padrões de uso dos eletrodomésticos, o que se confirmou através dos percentuais finais de consumo de cada equipamento. Estes valores permitem fazer algumas considerações, se o objetivo for economizar energia no ambiente residencial, faz-se necessário obrigatoriamente, atuar diretamente sobre o uso ou então no processo de fabricação destes eletrodomésticos. Porém, ficou evidente que o arsenal de eletrodomésticos que uma residência dispõe, na atualidade, é bastante diversificado em tipos e quantidades, por isso, ações no sentido de economizar energia devem ser mais abrangentes e não se restringir somente aos seis principais eletrodomésticos.

5.2 - Sugestões para trabalhos futuros

O presente trabalho apresenta um método inédito para determinação do perfil de consumo de energia elétrica no ambiente residencial e foi dirigido a um grupo

bem definido, que foram os universitários, sugere-se que os próximos trabalhos na área sejam dedicados a:

- novos trabalhos com o uso de medições do consumo mensal de energia elétrica dos principais eletrodomésticos, ao invés do uso do questionário, a serem realizadas nas residências;
- pesquisa e desenvolvimento de novos eletrodomésticos mais eficientes em termos de consumo de energia elétrica;
- pesquisa junto aos consumidores, com vistas a definir métodos e estratégias para campanhas de economia de energia elétrica na residência, que sejam eficientes, ou seja, de alcance geral da população;
- estudos sobre o mesmo assunto e com o mesmo critério em regiões diferentes do Brasil.
- estudos sobre o mesmo assunto, porém, tendo como base de pesquisa a realidade de outros países, e fazendo uma análise comparativa com a realidade brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Balanço energético nacional 1999**, Brasília, 1999, 153p. ilustradas. 29,7 cm. p.43. ISS 0101- 6636.

BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Programa de educação ambiental: energia recurso de vida: Livro Zero**. Rio de Janeiro, CIMA, 1996. p. 5 – 29.

BUENO, Silveira. **Mini dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: FTD, 2000.

CAVALIN, Geraldo, CERVELIN, Severino. **Instalações elétricas prediais**. 3. ed. São Paulo: Érica. 2000. 434 p. (Coleção Estude e Use. Série eletricidade). Bibliografia: 433-434. ISBN 85-7194-541-1.

CELESC, Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A., ELETROBRÁS, Centrais Elétricas Brasileiras. **PROCEL nas escolas de 1º e 2º Grau: manual do professor / monitor**. Florianópolis: IOESC, 1996. 205p.

CELESC, Centrais Elétricas de Santa Catarina/Departamento de Serviços de consumidores. **Código de serviços - I-323.0004**. Florianópolis: 1998. 9 p. Folha 3/9.

CELESC, Centrais Elétricas de Santa Catarina/Departamento de Serviços de consumidores. **Fornecimentos temporários - I-323.0018**. Florianópolis: 1998. 4 p. Folha 2/4.

CELESC, Centrais Elétricas de Santa Catarina/Departamento de Serviços de consumidores, **Fator de carga: manual de orientação**. Florianópolis: IOESC, 1981. 29 p.

CELESC, Centrais Elétricas de Santa Catarina/Diretoria de Engenharia e Operação/Departamento de Planejamento de Sistemas/Divisão de Mercado de Energia Elétrica. **Boletim anual de mercado de energia elétrica de 1999**. Florianópolis: 1999. 50 p.

CONTANDRIOPOULOS, André-Pierre , CHAMPAGNE, François, POTVIN, Louise. Et al. **Saber preparar uma pesquisa: definição, estrutura e financiamento**. 2. ed. São Paulo-Rio de Janeiro: HUCITEC. 1997. cap.2-3. p.35-66.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1995. 206 p. Bibliografia p. 203-206.ISBN 85-224-1041-0.

KOTLER, Philip. ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1993. Cap. 2. p. 80-99. ISBN 85-7054-043-4.

LAKATOS, Eva M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 4. ed. São Paulo: Atlas. 1992. cap.4. p.107. ISBN 85-224-0859-9

MARTINS, A.R.S., ALVEAL, Carmem, SANTOS, E.M. et al. **Eficiência energética: integrando usos e reduzindo desperdícios**. Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL; Agência Nacional do Petróleo-ANP. Brasília, 1999. 432p. 23cm. Cap. 1 – 2. p. 20-263. ISBN 85-87491-02-04.

MÜLLER, Arnaldo C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo : Makron Books, 1995. Cap. 3. p. 65-69. ISBN 85-346-0574-2.

OSRAM. **Produtos para iluminação geral**. Catálogo: Osasco-SP, Setembro/1999. 43p.

RESNICK, Robert, HALLIDAY, David. **Física**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos E Científicos. 1973. p. 620.

SILVA, Edna L., MENEZES, Estera M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino s Distância da UFSC, 2000. 118 p. Faraco & Moura, **Gramática nova**, São Paulo: Ática,1995. 311 p. 27,5 cm. ISBN 85 08 03943 3.

BIBLIOGRAFIA

CAMPOS, Vicente Falconi. **O aprendizado da gestão** - Revista Banas Qualidade, São Paulo: PROL, nº 103, ano X:28-34, Dezembro de 2000. ISSN-13037242.

MICROSOFT, Corporation. **Microsoft Encarta Enciclopédia 2000**. Editor-in-chief: Gary Alt. 1999. CD-ROM. Produzida por Microsoft Corporation.

SCHAEFER, Hamilton.N.R. **Eletricidade e magnetismo**. Florianópolis: UFSC. 1982. 374 p. p. 125.

TRIVIÑOS, Augusto. N. S. **Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. Cap.4:90-114. ISBN 85-224-0273-6.

ANEXOS

ANEXO 1: PERFIL DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

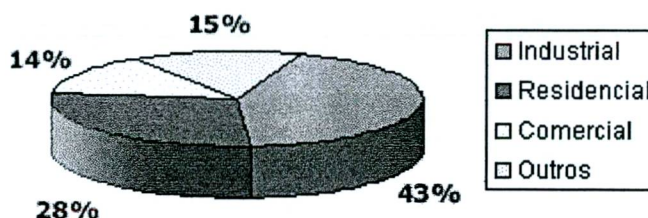
PERFIL DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

O setor industrial é o maior consumidor de toda a energia elétrica produzida, utilizando 44,6%. O uso residencial vem a seguir, com um consumo de 27% e o uso comercial com 13,9%. Os restantes 14,5% distribuem-se entre setor rural, iluminação pública, órgãos do governo e outros.

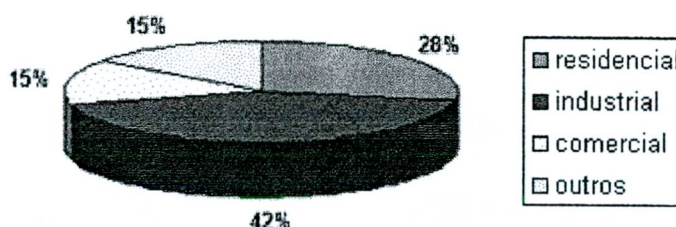
PERFIL DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL (em GWh)

classe	1994	1995	1996	1997	1998	1999
residencial	55.957	63.579	68.581	74.089	79.340	81.249
industrial	116.759	111.632	117.128	121.717	121.979	123.560
comercial	28.885	32.277	34.388	38.198	41.544	43.562
outros	34.026	35.598	37.234	39.276	41.659	42.739
total	235.627	243.086	257.331	273.280	284.522	291.110

Consumo de Energia por Setor em 1998



Consumo de Energia por Setor em 1999



[voltar ao início](#)

ANEXO 2: PREÇO KW/POTÊNCIA INSTALADA EM USINA

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL A NATUREZA DA PAISAGEM ENERGIA > RECURSO DA VIDA

PROCEL NAS ESCOLAS

ALGUMAS DICAS

1) PREÇO POR KW DE POTÊNCIA INSTALADA EM USINA:

HIDROELETRICIDADE	U\$ 2,000.00
ELETRICIDADE SOLAR FOTOVOLTAICA	U\$ 4,000.00 a 9,000.00
ELETRICIDADE TÉRMICA	U\$ 800.00
ELETRICIDADE EÓLICA	U\$ 700.00 a 1,200.00
(VELOCIDADE MÍNIMA DOS VENTOS: 4 M/S)	
(ESTADOS UNIDOS: 3.000MW, DINAMARCA E ALEMANHA: 2.500MW, ÍNDIA, CHINA) GERADORES DE 1000 kW	
CEARÁ:-USINA EÓLICA DE PRAINHA-20 AEROGERADORES DE 500kW cada (10.000kW). ATENDE CIDADE DE 100 MIL HABITANTES.	
PCH	U\$ 1,000.00 a 3,000.00
BIOMASSA	U\$ 500.00 a 2.500.00

2) O SOL COLOCA NA TERRA MIL VEZES MAIS ENERGIA QUE AS FONTES NATURAIS UTILIZADAS, COLOCAM.

3) O MUNDO TODO EMITE 5 BILHÕES DE TONELADAS DE CO2 POR ANO. ESTADOS UNIDOS EMITEM 5 MIL TONELADAS DE CO2/ ANO / HABITANTE.

4) CADA 1 MILHÃO DE kWh PRODUZIDOS EM UMA USINA TÉRMICA, A GÁS NATURAL, EMITEM 500 TONELADAS DE CO2.

ATÉ O ANO DE 2017, A ELETROBRÁS/PROCEL PRETENDE EVITAR, COMBATENDO-SE O DESPERDÍCIO DE ENERGIA, A EMISSÃO DE 10 MILHÕES DE TONELADAS DE CO2.

5) CONSUMO MÉDIO MENSAL
DE UMA RESIDÊNCIA BRASILEIRA
EM 1998

179 KWH OU 2.148 kWh/ANO

6) TARIFAS MÉDIAS: R\$/MWh

CONSUMIDORES RESIDENCIAIS:	R\$ 121,61 (12,16 CENTAVOS POR kWh)
CONSUMIDORES INDUSTRIAIS:	R\$ 55,88 (5,58 CENTAVOS POR kWh)
CONSUMIDORES COMERCIAIS:	R\$ 110,25 (11,05 CENTAVOS POR kWh)
MÉDIA DAS TARIFAS:	R\$ 84,42 (8,44 CENTAVOS POR kWh)

ANEXO 3: CONSUMO POR CLASSE E REGIÃO NO BRASIL



Resenha de Mercado

Estatísticas do Consumo

CONSUMO FIRME POR CLASSE E REGIÃO GEOGRÁFICA (GWh)

BRASIL	EM DEZEMBRO			ATÉ DEZEMBRO			12 MESES		
	1999	2000	%	1999	2000	%	1999	2000	%
RESIDENCIAL	6.587	6.888	4,6	34.480	35.246	2,2	80.207	82.057	2,3
INDUSTRIAL	10.270	10.783	7,0	49.324	53.179	7,8	121.660	127.766	5,0
COMERCIAL	3.522	3.885	10,3	18.605	20.094	8,0	42.430	45.070	6,2
OUTROS	3.491	3.601	3,1	17.632	17.878	1,4	42.192	42.934	1,8
TOTAL	23.870	5.157	5,4	120.041	126.396	5,3	286.489	297.827	4,0
NORTE	EM DEZEMBRO			ATÉ DEZEMBRO			12 MESES		
	1999	2000	%	1999	2000	%	1999	2000	%
RESIDENCIAL	287	312	8,8	1.431	1.546	8,0	3.516	3.717	5,7
INDUSTRIAL	629	684	8,6	3.088	3.281	6,2	7.523	7.858	4,4
COMERCIAL	143	159	10,6	712	779	9,5	1.766	1.881	6,5
OUTROS	144	157	8,6	708	795	12,3	1.728	1.884	9,0
TOTAL	1.203	1.311	8,9	5.939	6.401	7,8	14.534	15.304	5,5
NORDESTE	EM DEZEMBRO			ATÉ DEZEMBRO			12 MESES		
	1999	2000	%	1999	2000	%	1999	2000	%
RESIDENCIAL	991	1.034	4,4	5.087	5.242	3,1	11.767	12.102	2,9
INDUSTRIAL	1.790	1.911	6,7	8.670	9.256	6,8	21.146	22.310	5,5
COMERCIAL	491	535	9,1	2.534	2.739	8,1	5.901	6.255	6,0
OUTROS	612	619	1,1	3.134	3.054	-2,6	7.621	7.543	-
TOTAL	3.884	4.100	5,6	19.426	20.291	4,5	46.434	48.211	3,8
SUDESTE	EM DEZEMBRO			ATÉ DEZEMBRO			12 MESES		
	1999	2000	%	1999	2000	%	1999	2000	%
RESIDENCIAL	3.835	3.986	3,9	20.165	20.460	1,5	46.851	47.617	1,6
INDUSTRIAL	6.057	6.178	2,0	29.194	31.273	7,1	72.734	75.453	3,7
COMERCIAL	2.113	2.335	10,5	11.208	12.126	8,2	25.409	26.992	6,2
OUTROS	1.742	1.791	2,8	8.600	8.617	0,2	20.776	20.091	1,5
TOTAL	13.747	14.290	3,9	69.167	72.476	4,8	165.771	171.153	3,2
SUL	EM DEZEMBRO			ATÉ DEZEMBRO			12 MESES		
	1999	2000	%	1999	2000	%	1999	2000	%
RESIDENCIAL	1.005	1.061	5,6	5.389	5.516	2,3	12.376	12.719	2,8

ANEXO 3: (Continuação)

INDUSTRIAL	1.535	1.717	11,8	7.178	8.031	11,9	17.315	18.919	9,3
COMERCIAL	519	576	11,0	2.863	3.072	7,3	6.373	6.779	6,4
OUTROS	695	722	3,8	3.783	3.943	4,2	8.607	8.717	1,3
TOTAL	3.754	4.076	8,6	19.214	20.562	7,0	44.671	47.133	5,5
CENTRO-OESTE	EM DEZEMBRO			ATÉ DEZEMBRO			12 MESES		
	1999	2000	%	1999	2000	%	1999	2000	%
RESIDENCIAL	470	495	5,4	2.407	2.482	3,1	5.697	5.902	3,6
INDUSTRIAL	258	293	13,8	1.193	1.338	12,1	2.942	3.226	9,7
COMERCIAL	256	280	9,4	1.288	1.377	6,9	2.981	3.163	6,1
OUTROS	298	312	4,6	1.407	1.469	4,4	3.459	3.699	6,9
TOTAL	1.282	1.380	7,7	6.295	6.666	5,9	15.080	15.990	6,0

ANEXO 4: NÚMERO DE CONSUMIDORES RESIDENCIAIS NO BRASIL



Resenha de Mercado

Número de Consumidores Residenciais

Em maio de 2000, foram atendidos 39,3 milhões de consumidores residenciais, correspondendo a um acréscimo de 4,5% em relação ao mesmo mês do ano anterior. Comparativamente a maio de 1999, foram efetuadas pelas concessionárias 1.704 mil novas ligações, o que representa em média, 142 mil novas ligações por mês.

No tocante aos dados por sistemas elétricos, o Sistema Norte Isolado apresentou crescimento do número de consumidores residenciais (4,3%) pouco abaixo da média nacional (4,5%), juntamente com o Sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste Interligado, que obteve uma variação positiva de 4,1%.

O número de consumidores residenciais do Sistema Interligado Norte/Nordeste, que representa 26% do total de consumidores residenciais do Brasil, registrou um aumento de 5,8%.

O consumo por consumidor residencial em nível nacional, situou-se em 174 kWh/mês, registrando queda de 2,2% em relação ao verificado no mesmo mês do ano anterior. Cabe observar que mais uma vez neste ano o Sistema Norte Isolado sofreu uma grande redução (-6,1%) no seu consumo médio por consumidor residencial, influenciado principalmente pelo mercado de Rondônia, onde os consumidores sem medição passaram a ser faturados pela taxa mínima.

BRASIL E SISTEMAS ELÉTRICOS

Consumidores Residenciais

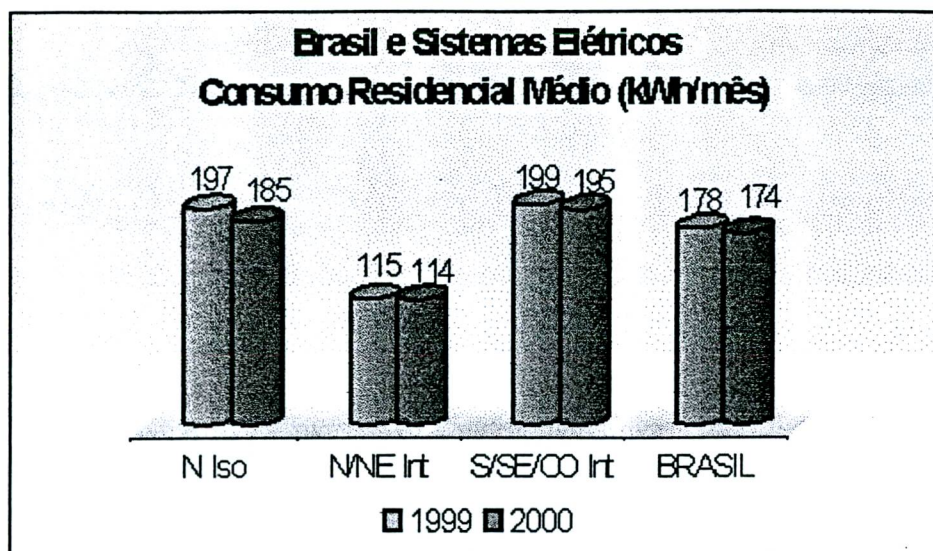
Consumo por Consumidor Residencial

SISTEMAS	1999	2000	D %
Consumidores (mil)			
NORTE Isolado	917	956	4,3
N/NE Interligado	9.519	10.075	5,8
S/SE/CO Interligado	27.195	28.304	4,1
BRASIL	37.631	39.335	4,5

Consumo por Consumidor Residencial (kWh/mês)

NORTE Isolado	197	185	-6,1
N/NE Interligado	115	114	-0,9
S/SE/CO Interligado	199	195	-2,0
BRASIL	178	174	-2,2

ANEXO 4: (Continuação)



ANEXO 5: NÚMERO DE CONSUMIDORES RESIDENCIAIS NO BRASIL

**Boletim de Mercado e Carga Própria****Mercado de Energia Elétrica****Número de Consumidores e Taxas de Crescimento****RESIDENCIAL**

REGIÕES	DEZEMBRO (1) MILHARES	NO ANO ATÉ DEZEMBRO VAR % (2)	DOZE MESES ATÉ DEZEMBRO VAR % (3)
BRASIL	36.925	4,5	4,5
NORTE	1.694	5,5	5,5
NORDESTE	8.457	6,4	6,4
SUDESTE	18.486	3,9	3,9
SUL	5.804	3,5	3,5
CENTRO- OESTE	2.485	4,9	4,9

TOTAL

REGIÕES	DEZEMBRO (1) MILHARES	NO ANO ATÉ DEZEMBRO VAR % (2)	DOZE MESES ATÉ DEZEMBRO VAR % (3)
BRASIL	43.328	4,5	4,5
NORTE	1.950	5,6	5,6
NORDESTE	9.671	6,2	6,2
SUDESTE	21.380	4,0	4,0
SUL	7.365	3,7	3,7
CENTRO-OESTE	2.962	5,0	5,0

NOTAS:

1. OS DADOS REFEREM-SE AO FINAL DE CADA PERÍODO INDICADO.

2. O PERCENTUAL "NO ANO, ATÉ DEZEMBRO", MEDE A EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE CONSUMIDORES ENTRE O ÚLTIMO DIA DE DEZEMBRO 97 E O ÚLTIMO DIA DE DEZEMBRO 98.

3. O PERCENTUAL "DOZE MESES, ATÉ DEZEMBRO", MEDE A EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE CONSUMIDORES ENTRE O ÚLTIMO DIA DE DEZEMBRO 97 E O ÚLTIMO DIA DE DEZEMBRO 98.

4. OS DADOS NÃO ENVIADOS PELAS CONCESSIONÁRIAS FORAM SUBSTITUÍDOS POR NÚMEROS ESTIMADOS.

CONSUMO MÉDIO MENSAL DA REGIÃO PESQUISADA

	residencial						
	nº consumidores mês 12		consumo anual (kWh)		consumo medio mensal		
	98	99	98	99	CMM98	CMM99	fonte
	38.781	39.764	91.022.634	93.572.778	196	196	celesc
za	701	745	1.552.034	1.663.908	185	186	celesc
	1.827	1.871	3.123.812	3.305.288	142	147	força e luz
	1.695	1.742	5.868.546	6.271.034	289	300	cersul
	372	409	645.340	753.229	145	153	certrel
aça							coop não forneceu dados
	13.807	14.299	26.647.334	28.077.498	161	164	celesc
ilva	5.732	6.028	5.933.916	6.676.261	86	92	celesc
	16.145	16.895	24.919.000	26.221.000	129	129	coop aliança
	5.285	5.408	9.996.066	10.277.087	158	158	coopercocal
a	8.380	8.821	14.907.748	16.924.776	148	160	coop pioneira
	2.651	2.726	5.873.205	5.970.368	185	183	força e luz
	95.376	98.708	190.489.635	199.713.227	166	169	

De acordo com informações da DEO/DPPS/DVME é um procedimento usual no setor elétrico usar o n. cons. do mês 12 para o cálculo do consumo médio mensal

	residencial						fonte
	nº consumidores mês 12		consumo anual(kWh)		consumo medio mensal		
	98	99	98	99	CMM98	CMM99	
il	36.925.000	37.631.000	79.340.000.000	81.249.000.000	179	180	eletrobrás
tarina	1.210.217	1.260.832	2.722.672.176	2.846.772.860	187	188	celesc

CLASSIFICAÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - COMBINADOS (Geladeira e Congelador)

GELADEIRA DE UMA PORTA						
MODELO/ TENSÃO (V)	VOLUME INTERNO (L)	TEMPERATURA DO CONGELADOR (°C)	CAPACIDADE CONGELAMENTO (Kg/24h)	TEMPO MÁXIMO CONSERV. SEM ENERGIA(h)	FAIXAS DE VOLUME COMPARÁVEIS	CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)
BRA34/127	342	-12,0	-	-	F	35,0
BRA34/220	342	-12,0	-	-	F	33,0
RA30/127	293	-12,0	-	-	E	27,0
RA30/220	293	-12,0	-	-	E	26,0
RA34/127	342	-12,0	-	-	F	32,0
RA34/220	342	-12,0	-	-	F	31,0
RDC300/127	285	-12,0	-	-	E	37,6
RDC300/220	285	-12,0	-	-	E	38,7
RG2801/127	230	-12,0	-	-	D	36,5
RG2801/220	230	-12,0	-	-	D	31,3
R26/127	256	-12,0	-	-	E	43,8
R26/220	256	-12,0	-	-	E	42,7
R27/127	270	-12,0	-	-	E	28,0
R27/220	270	-12,0	-	-	E	28,0
R34/127	340	-12,0	-	-	F	43,0
R34/220	340	-12,0	-	-	F	42,4
SL2285/220	250	-6,0	-	-	E	44,3
SL3320/220	286	-6,0	-	-	E	50,0

GELADEIRA COMBINADA DE DUAS E TRÊS PORTAS						
MODELO/ TENSÃO (V)	VOLUME INTERNO (L)	TEMPERATURA DO CONGELADOR (°C)	CAPACIDADE CONGELAMENTO (Kg/24h)	TEMPO MÁXIMO CONSERV. SEM ENERGIA(h)	FAIXAS DE VOLUME COMPARÁVEIS	CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)
BRF32/127	320	-18,0	3,50	15,00	F	41,0
BRF32/220	320	-18,0	3,50	15,00	F	38,0
BRF41/127	405	-18,0	4,40	9,60	H	95,1
BRF41/220	405	-18,0	4,40	9,60	H	90,8
RD40/127	392	-18,0	3,40	15,00	G	85,0
RD40/220	392	-18,0	3,40	15,00	G	85,0
C 33/127	327	-18,0	4,80	8,50	F	86,7
C 33/220	327	-18,0	4,80	8,50	F	75,0
C 41/127	414	-18,0	5,80	12,80	H	92,7
C 41/220	414	-18,0	5,80	12,80	H	72,5

CONGELADORES VERTICAIS (FREEZERS)							
MARCA	MODELO/ TENSÃO (V)	VOLUME INTERNO (L)	TEMPERATURA DO CONGELADOR (°C)	CAPACIDADE CONGELAMENTO (Kg/24h)	TEMPO MÁXIMO CONSERV. SEM ENERGIA(h)	FAIXAS DE VOLUME COMPARÁVEIS	CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)
BRASTEMP	BCA26/127	254	-18,0	12,00	8,75	E	69,0
	BCA26/220	254	-18,0	12,00	8,75	E	66,0
CONSUL	VU23/127	230	-20,0	14,0	12,00	D	42,0
	VU23/220	230	-20,0	14,0	12,00	D	41,0
	VU28/127	274	-20,0	15,0	11,00	E	47,0
	VU28/220	274	-20,0	15,0	11,00	E	46,0
CONTINENTAL 2001	VFC28SL/127	265	-22,00	20,00	11,00	E	57,0
	VFC28SL/220	265	-22,00	20,00	11,00	E	52,0
	VFC30SL/127	277	-22,00	21,00	11,00	E	57,0
	VFC30SL/220	277	-22,00	21,00	11,00	E	55,0
PROSDÓCIMO	F17/127	172	-22,0	11,70	9,00	C	57,0
	F17/220	172	-22,0	11,70	9,00	C	50,0
	F21/127	210	-21,0	11,70	7,00	D	57,0
	F21/220	210	-21,0	11,70	7,00	D	53,0
	F25/127	248	-20,0	13,64	6,00	D	66,0
	F25/220	248	-20,0	13,64	6,00	D	55,0

Norma Brasileira - NBR 8888

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO
Centro de Pesquisas de Energia Elétrica da Eletrobrás - CEPEL

ANEXO 7: (Continuação)

Refrigerador 1 porta

<http://www.eletrobras.gov.br/procel/Consumo/consumo1.htm>

Refrigerador de uma porta

Resultados válidos para 1998

MARCA	MODELO	VOLUME INTERNO (L)				CONS. ENERG. (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
		REFRIG	CONG	TOTAL	AJUST	127	220	127	220
BRASTEMP	BRA34	312.0	32.0	344.0	357.1	34.5	34.5	10.35	10.35
BS CONTINENTAL	RC29XM	262.0	30.0	292.0	304.3	23.8	23.8	12.79	12.79
	RC29DM	262.0	30.0	292.0	310.9	32.0	32.0	9.72	9.72
CONSUL	CRB23	225.0	0.0	225.0	225.0	32.0	30.0	7.03	7.50
	CRC23	209.5	19.5	229.0	237.0	35.7	35.3	6.64	6.71
	CRA30	261.0	32.0	293.0	306.1	28.5	28.5	10.74	10.74
	CRA34	312.0	32.0	344.0	357.1	35.5	35.5	10.06	10.06
ELECTROLUX	R270Smile	253.0	17.0	270.0	277.0	26.9	26.0	10.30	10.65
	R280	257.3	24.2	281.5	291.4	52.1	49.3	5.59	5.91
	R310	280.0	39.9	319.9	336.3	39.9	44.6	8.43	7.54
	R340	317.0	23.0	340.0	354.5	52.3	55.7	6.78	6.36
ESMALTEC	RG3001	270.0	30.0	300.0	318.9	39.6	35.5	8.05	8.98
STEIGLEDER	SL285	228.4	21.6	250.0	263.6	*	*	*	*

Copyright © PROCEL 1998

Última revisão: 13 Janeiro 1999



L/kwh

ANEXO 7: (Continuação)

Refrigerador Combinado

<http://www.eletronbras.gov.br/procel/Consumo/consumo2.htm>

Refrigerador Combinado

Resultados válidos para 1998

MARCA	MODELO	VOLUME INTERNO (L)				CONS. ENERGIA (kwh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
		REFRIG	CONG	TOTAL	AJUST	127	220	127	220
BRASTEMP	BRD32	246.0	74.0	320.0	382.9	50.2	50.2	7.63	7.63
	BRH32	208.0	110.0	318.0	411.5	57.6	62.8	7.14	6.55
	BRM33	267.0	63.0	330.0	383.6	63.0	61.0	6.09	6.29
	BRM37	293.0	74.0	367.0	429.9	63.5	61.0	6.77	7.05
	BRD41	302.0	100.0	402.0	487.0	99.6	-	4.89	-
BS CONTINENTAL	RC43DA	286.0	145.0	431.0	554.3	64.0	64.0	8.66	8.66
CONSUL	CRD32	246.0	74.0	320.0	382.9	52.0	54.2	7.36	7.06
	CRD41	302.0	100.0	402.0	487.0	94.0	89.1	5.18	5.47
ELECTROLUX	D330	272.6	54.4	327.0	373.2	91.25	82.64	4.09	4.52
	D440	315.4	98.6	414.0	497.8	84.91	83.08	5.86	5.99

Copyright © PROCEL 1998
Última revisão: 13 Janeiro 1999

ANEXO 7: (Continuação)

binados Frost-free

<http://www.eletronbras.gov.br/procel/Consumo/consumo3.htm>Refrigerador Combinado *Frost-free*

Resultados válidos para 1998

MARCA	MODELO	VOLUME INTERNO (L)				CONS. ENERGIA (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
		REFRIG	CONG	TOTAL	AJUST	127	220	127	220
BRASTEMP	BRM39	296.0	88.0	384.0	476.4	87.2	*	5.46	*
	BRS71	433.0	277.0	710.0	1000.9	89.8	89.8	11.15	11.15
ELECTROLUX	DS410	310.0	100.0	410.0	515.0	100.26	80.48	5.14	6.40
GE-DAKO	TBT18NAY	385.0	115.0	500.0	620.7	*	*	*	*

Copyright © PROCEL 1998
Última revisão: 13 Janeiro 1999

ANEXO 7: (Continuação)

Freezer Horizontal

<http://www.eletronbras.gov.br/procel/Consumo/consumo4.htm>

Freezer Horizontal

Resultados válidos para 1998

MARCA	MODELO	Temperatura Mínima	VOLUME INTERNO (L)		CONS.ENERGIA (kWh/mês)		EFIC.ENERGÉTICA	
			CONG.	AJUST	127	220	127	220
BS Continental	EHD1	-18	170.0	314.50	*	*	*	*
CONSUL	CHA22	-18	220.0	407.00	39.30	-	10.36	*
	CHA31	-18	310.0	573.50	53.30	56.10	10.76	10.22
	CHB41	-18	415.0	767.75	85.00	83.30	9.03	9.22
	CHB53	-18	530.0	980.50	100.20	*	9.79	*
ELECTROLUX	H160Skin	-18	162.0	299.70	49.75	45.00	6.02	6.66
	H210Skin	-18	214.0	395.90	57.00	55.00	6.95	7.20
	H300Skin	-18	305.0	564.25	78.50	70.00	7.19	8.06
	H400Skin	-18	399.0	738.15	81.30	81.15	9.08	9.10
	H500Skin	-18	494.0	913.90	*	*	*	*
ESMALTEC	2255	-18	225.0	416.25	*	*	*	*
	3166	-18	316.0	584.60	50.47	49.20	11.58	11.88
	4505	-18	450.0	832.50	79.62	76.56	10.46	10.87

Copyright © PROCEL 1998
Última revisão: 13 Janeiro 1999

ANEXO 7: (Continuação)

er Vertical

<http://www.eletronbras.gov.br/procel/Consumo/consumo5.htm>

Freezer Vertical

Resultados válidos para 1998

MARCA	MODELO	Temperatura Mínima	VOLUME INTERNO (L)		CONS. ENERGIA (kWh/mês)		EFIC. ENERGÉTICA	
			CONG.	AJUST	127	220	127	220
BS CONTINENTAL	FC23DM	-18	228.0	421.80	54.60	54.60	7.73	7.73
	FC23XM	-12	52,0/176	410.36	39.00	39.00	10.52	10.52
CONSUL	CVU16	- 12 / - 18	12 / 145	287.81	44.50	47.90	6.47	6.01
	CVU19	-18	186.0	344.10	51.10	55.40	6.73	6.21
	CVU24	- 12 / - 18	15,8 / 220,2	433.12	46.10	46.10	9.40	9.40
	CVU28	- 12 / - 18	15,8 / 257,1	501.40	61.00	58.50	8.22	8.57
BRASTEMP	BVG22	- 12 / - 18	16 / 206	407.18	69.00	63.50	5.90	6.41
	BVS24	- 12 / - 18	15,8 / 220,2	433.12	48.30	48.60	8.97	8.91
	BVG26	-18	253.0	468.05	76.00	74.00	6.16	6.33
	BVS28	- 12 / - 18	15,8 / 257,3	501.75	57.00	57.00	8.80	8.80
ELECTROLUX	F170	-18	172.0	318.20	64.90	51.90	4.90	6.13
	F210	-18	210.0	388.50	59.93	56.52	6.48	6.87
	F240	-18	236.0	*	*	*	*	*
	F250	-18	248.0	458.80	66.61	59.62	6.89	7.70

Copyright © PROCEL 1998
Última revisão: 13 Janeiro 1999

ANEXO 7: (Continuação)PAGINA ANTERIOR **[Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE]****Introdução****Etiquetagem de eletrodomésticos****Conservação de energia****Operacionalização do PBE****Tabelas de consumo/eficiência energética****Links interessantes****Informações****Introdução**

Originalmente, foi implementado como Programa de Conservação de Energia Elétrica em Eletrodomésticos, através de um Protocolo e um Acordo assinados, em 1984, entre o Ministério da Indústria e do Comércio - MIC e a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE, com a interveniência do Ministério das Minas e Energia, tendo por objetivo principal contribuir para a diminuição do consumo de energia elétrica em eletrodomésticos da chamada linha branca: refrigeradores, congeladores, refrigeradores combinados, aparelhos condicionadores de ar domésticos, etc.

Atualmente, conhecido como **Programa Brasileiro de Etiquetagem** desde 1992, além de manter o objetivo principal, incorporou alguns outros, não menos importantes, que são: estabelecimento de requisitos de segurança para os produtos inseridos no Programa e o estabelecimento de ações para a definição de índices mínimos de eficiência energética.

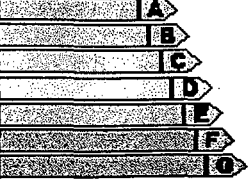
Este Programa vem sendo conduzido pelo INMETRO, que o coordena, contando também com a decisiva participação dos fabricantes de eletrodomésticos, através de suas Associações representativas - ABINEE e ELETROS -, além de outros órgãos governamentais como a ELETROBRAS (Cepel, Procel).

VOLTA AO TOPO **Etiquetagem de eletrodomésticos**

O **Programa Brasileiro de Etiquetagem** atualmente vem desenvolvendo ações no sentido de se conhecer o consumo de energia e/ou a eficiência energética de vários produtos, tais como: refrigeradores domésticos (refrigeradores de 01 porta, refrigeradores de 02 portas ou combinados, congeladores verticais e horizontais e combinados frost free), chuveiros, torneiras e aquecedores de água elétricos, condicionadores de ar domésticos, motores elétricos de indução trifásicos, máquinas de lavar roupas, coletores solares para aquecimento de água, etc.

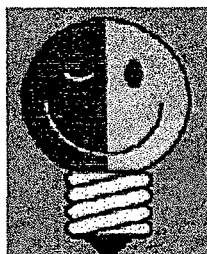
Os resultados referentes ao consumo e/ou eficiência energética destes produtos chegam até o consumidor através de uma etiqueta - **Etiqueta Nacional de Conservação de Energia** - cujo principal objetivo é informar exatamente o consumo de energia e/ou a eficiência energética, além de outros dados técnicos relevantes para cada produto. A informação contida na etiqueta é fornecida pelos fabricantes e verificada periodicamente por meio de ensaios de controle e de acompanhamento da produção, em laboratórios credenciados e/ou com o acompanhamento de técnicos do INMETRO e/ou Organismos de Certificação Credenciados-OCC.

ANEXO 7: (Continuação)

Energia (Elétrica)	
Fabricante Modelo Tipo de equipamento	REFRIGERADOR ABCDEF XYZ ACF5000000
Modelo/versão (V)	POWER/
Classe eficiente 	C
Consumo de energia (kWh/ano)	XYZ
Valor de desempenho refrigerador (E)	000
Valor de desempenho congelador (E)	000
Temperatura do congelador (°C)	-18°C
<p>Procel é o selo de eficiência energética do Brasil. Ele indica que o produto atende aos requisitos mínimos de eficiência energética estabelecidos pelo Procel.</p> <p>PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica</p> <p>Importante: A eficiência energética é uma característica da energia elétrica, não do equipamento em si. O consumidor deve escolher produtos com o selo Procel para garantir a eficiência energética.</p>	

Esta etiqueta permite, também, que o consumidor conheça as informações necessárias para a seleção dos mesmos, na hora da compra. Ao lado, modelo da etiqueta para refrigeradores de 01 porta; de modo análogo, existem também etiquetas para aparelhos condicionadores de ar domésticos, refrigeradores combinados, congeladores, etc.

VOLTA AO TOPO ↑



Conservação de Energia

As ações pertinentes à conservação de energia elétrica se inserem no âmbito do Ministério das Minas e Energia e vem sendo desenvolvidas, com mais intensidade, desde a década de 80, quando o Governo Federal instituiu, através da Portaria Interministerial MIC/MME nº 1877, de 30/12/85, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, atualmente denominado Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica-PROCEL.

O Procel é coordenado pelo MME, tendo como secretaria executiva a Eletrobrás. O seu objetivo principal é a racionalização da produção e do consumo da energia elétrica no País.

Mais recentemente, em dezembro de 1993, foi criado, por meio de Decreto Presidencial, o Selo de Eficiência Energética, com o objetivo de reconhecer, por meio de diploma, os equipamentos elétricos que são utilizados em grande escala pela população e que apresentem os melhores níveis de eficiência energética e/ou menor consumo de energia elétrica, dentro de suas categorias.

Este Selo, hoje denominado Selo Procel de Economia de Energia, é regulamentado pelo Procel, no que respeita a produtos elétricos. Os critérios para a concessão deste selo são estabelecidos por uma Comissão de Análise Técnica, cujo trabalho é coordenado pelo Procel e articulado com o Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo INMETRO. Esta Comissão, por consenso de seus integrantes, escolheu, prioritariamente, para concessão do Selo, produtos elétricos de uso final incluídos no Programa Brasileiro de Etiquetagem.

Este Selo representa assim, um instrumento importante para a conservação de energia no País, visto que estimula um constante aprimoramento tecnológico na fabricação de equipamentos no mercado nacional, incentivando a oferta ao consumidor de equipamentos energeticamente eficientes e elevando,

ANEXO 7: (Continuação)

em consequência, a qualidade aos níveis internacionais. As tabelas seguintes apresentam os equipamentos premiados com o Selo de Eficiência Energética (Selo PROCEL de Economia de Energia).

1999

LINHA REFRIGERAÇÃO						
A) Refrigerador de 01 Porta (até 310 litros)						
FABRICANTE	MARCA	MODELO	CONSUMO (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
			127V	220V	127V	220V
BS CONTINENTAL	CONTINENTAL	RC29XM	23,8	23,8	12,79	12,79
	BOSCH	RB31A	24,5	24,5	12,65	12,65
	CONTINENTAL	RC29XD	29,0	29,0	10,49	10,49
B) Refrigerador de 01 Porta (> 310 litros)						
FABRICANTE	MARCA	MODELO	CONSUMO (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
			127V	220V	127V	220V
MULTIBRAS	CONSUL	CRA34C	34,5	34,5	10,35	10,35
BS CONTINENTAL	CONTINENTAL	RC36XM	33,0	33,0	11,22	11,22
C) Refrigerador Combinado						
FABRICANTE	MARCA	MODELO	CONSUMO (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
			127V	220V	127V	220V
MULTIBRAS	CONSUL	CRD38A	49,0	49,0	9,00	9,00
		CRD34A	49,0	49,0	7,99	7,99
BS CONTINENTAL	CONTINENTAL	RC43DA	64,0	64,0	8,66	8,66
	BOSCH	RB43	64,0	64,0	8,66	8,66
D) Refrigerador Combinado FROST FREE						
FABRICANTE	MARCA	MODELO	CONSUMO (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
			127V	220V	127V	220V
MULTIBRAS	BRASTEMP	BRM43A	66,5	66,5	8,01	8,01
		BRG43A	66,5	66,5	8,01	8,01
	CONSUL	CRM42A	66,5	66,5	7,89	7,89
E) Congelador Vertical						
FABRICANTE	MARCA	MODELO	CONSUMO (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
			127V	220V	127V	220V
BS CONTINENTAL	BOSCH	FB23	39,0	39,0	10,52	10,52
	CONTINENTAL	FC23XM	39,0	39,0	10,52	10,52
F) Congelador Horizontal						
FABRICANTE	MARCA	MODELO	CONSUMO (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
			127V	220V	127V	220V
ESMALTEC	ESMALTEC	CC3167	52,5	52,5	11,06	11,06
ELECTROLUX	ELECTROLUX	H300Skin	56,0		10,08	
LINHA CONDICIONADOR DE AR DOMÉSTICO						
FABRICANTE	MARCA	MODELO	CAPACIDADE DE REFRIGERAÇÃO (kg/h)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (Kj/Wh)	
			127V	220V	127V	220V

ANEXO 7: (Continuação)

MULTIBRAS	BRASTEMP	BCG07A	7912,8	7912,8	10,01	10,02
			(7500 Btu/h)	(7500 Btu/h)		
		BCG10A	10550,4	10550,4	10,98	11,07
			(10000 Btu/h)	(10000 Btu/h)		
		BCG12A	12660,5	12660,5	10,34	11,17
			(12000 Btu/h)	(12000 Btu/h)		

LINHA MOTORES ELÉTRICOS TRIFÁSICOS - II POLOS			
FABRICANTE	CATEGORIA	MODELO	RENDIMENTO
KOHLBACH	STANDARD	1,0 CV	80,2
		2,0 CV	83,1
		5,0 CV	86,5
		7,5 CV	89,1
		10,0 CV	88,1
	ALTO RENDIMENTO	1,0 CV	86,0
		2,0 CV	86,2
		5,0 CV	89,6
		7,5 CV	89,9
10,0 CV		91,8	
LINHA MOTORES ELÉTRICOS TRIFÁSICOS - IV POLOS			
KOHLBACH	STANDARD	1,0 CV	80,2
		2,0 CV	85,1
		5,0 CV	86,0
	ALTO RENDIMENTO	1,0 CV	83,6
		2,0 CV	86,7
		5,0 CV	90,6
		7,5 CV	91,0
10,0 CV		91,1	
WEG	STANDARD	7,5 CV	88,5
		10,0 CV	89,0

1998

Tabela a - Linha Refrigeração Doméstica						
CATEGORIA	MARCA	MODELO	CONSUMO (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
			127V	220V	127V	220V
REFRIGERADOR 01 PORTA	BS CONTINENTAL	RC29XM	23,8	23,8	12,79	12,79
CONGELADOR VERTICAL		FC23XM	39	39	10,52	10,52
REFRIGERADOR COMBINADO		RC43DA	64	64	8,66	8,66
CONGELADOR HORIZONTAL	CONSUL	CHA31A	61,2	61,2	9,79	9,79
COMBINADO FROST FREE	BRASTEMP	BRS71A	89,8	89,8	11,03	9,84

ANEXO 7: (Continuação)

Tabela b - Condicionadores de Ar Domésticos				
CATEGORIA	MARCA	MODELO	CONSUMO (kWh/mês)	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
			220V	220V
CONDICIONADOR DE AR DOMÉSTICO	BRASTEMP	BCG07AXBNA	7500Btu/h	10,02
		BCG10AXBNA	10500Btu/h	11,07
		BCG12AXBNA	12000Btu/h	11,17
	SPRINGER	XCB185D	18000Btu/h	10,02

Tabela c - Linha de Motores Elétricos Trifásicos			
CATEGORIA	MARCA	MODELO	RENDIMENTO
PADRÃO (04 POLOS)	KOHLBACH	2,0 CV	82,9
		5,0 CV	86,5
	WEG	1,0 CV	76,0
		7,5 CV	88,0
		10,0 CV	88,5
ALTO RENDIMENTO (04 POLOS)	KOHLBACH	1,0 CV	82,5
		2,0 CV	85,2
		5,0 CV	88,0
		10,0 CV	91,1
	WEG	5,0 CV	88,0
		7,5 CV	90,0

VOLTA AO TOPO ↑

Operacionalização do PBE

A operacionalização do Programa Brasileiro de Etiquetagem apoia-se, primordialmente, nos Grupos Técnicos-GT's, que contam com a participação de todos os interessados no assunto – laboratórios de ensaios, entidades de defesa do consumidor, entidades governamentais, associações de classe e representantes dos fabricantes do produto a ser etiquetado. O INMETRO exerce a coordenação técnica de todos os GT's. Atualmente, os segmentos industriais abrangidos pelo PBE e com os Grupos Técnicos já implementados e em pleno funcionamento são os seguintes:

GT-REF – Refrigeradores e Assemblhados;

GT-AAQ – Aparelhos Fixos de Aquecimento Instantâneo de Água (chuveiros, torneiras e aquecedores elétricos);

GT-CAD – Aparelhos de Ar Condicionado Domésticos;

GT-MOT – Motores Elétricos de Indução Trifásicos;

GT-LAV – Máquinas de Lavar Roupas;

GT-SOL – Coletores Solares Planos.

As regras e critérios para a concessão da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia são elaboradas no âmbito dos GT's e tomam a forma de Regulamentos Específicos do produto. Presentemente, toda a sistemática de etiquetagem, bem como os Regulamentos estão sendo revistos de forma a atender e adequar-se ao modelo do **SBC-Sistema Brasileiro de Certificação**, uma vez que o INMETRO tem suas ações voltadas para a atividade de credenciamento, cabendo aos Organismos de Certificação

ANEXO 7: (Continuação)

Credenciados a atividade específica de certificação, atividade esta que antecipa e é requisito básico para a concessão da própria etiqueta.

[VOLTAR AO TOPO ↑](#)

Tabelas de consumo/eficiência energética

As tabelas seguintes representam o estágio atual em termos de consumo de energia e/ou de eficiência energética dos diversos produtos enfocados. Estas tabelas são atualizadas semestralmente (**no caso de chuveiros, torneiras e aquecedores elétricos**) e anualmente, para os demais produtos. Para outras informações técnicas sobre quaisquer dos modelos referidos nas tabelas, sugerimos consultar o "site" específico do fabricante. As informações contidas nas diversas tabelas são de responsabilidade dos fabricantes e são colocadas à disposição dos usuários/consumidores como uma fonte de auxílio na escolha do melhor produto, na hora da compra, em termos de consumo elétrico e/ou eficiência energética.

TABELAS	PRODUTOS	MARCA
TABELA 1	REFRIGERADORES 01PORTA;01 PORTA COMPACTOS;COMBINADOS	BRASTEMP, CONSUL, CONTINENTAL, BOSCH, ELECTROLUX, ESMALTEC
TABELA 2	CONGELADORES COMBINADOS FROST FREE, VERTICAIS E HORIZONTAIS	CONTINENTAL, BRASTEMP, CONSUL, ESMALTEC E ELECTROLUX, BOSCH
TABELA 3	CONDICIONADORES DE AR	ELECTROLUX, BRASTEMP, CONSUL E GREE
TABELA 4	CONDICIONADORES DE AR	ELGIN E SPRINGER
TABELA 5	CHUVEIROS ELÉTRICOS	CARDAL, CORONA E FAME
TABELA 6	CHUVEIROS ELÉTRICOS	FAME, KDT, LORENZETTI E SINTEX
TABELA 7	TORNEIRAS E AQUECEDORES ELÉTRICOS	CARDAL, CORONA, FAME, KDT, LORENZETTI E SINTEX
TABELA 8	MOTORES ELÉTRICOS TRIFÁSICOS	EBERLE
TABELA 9	MOTORES ELÉTRICOS TRIFÁSICOS	KOHLBACH
TABELA 10	MOTORES ELÉTRICOS TRIFÁSICOS	WEG
TABELA 11	COLETORES SOLARES PLANOS	ENALTER, HELIOTEK, JMS, PANTHO, SOLADUR, HELIOLCOL, SOLETROL, TRANSEN, SOLAREM

[VOLTAR AO TOPO ↑](#)

Links interessantes

[Electrolux](#)

[Brasmotor](#)

[BSContinental](#)

[WEG](#)

Informações

pbe@montreal.com.br

Telefone: (061) 340-2211

Fax: (061) 347-3284

[VOLTAR AO TOPO ↑](#)

ANEXO 7: (Continuação)

PÁGINA ANTERIOR

[PBE - Tabelas de consumo/eficiência energética - Tabela 1]

1 - Refrigerantes 01 Porta

1	2	3	4			5		6		7	
FABRICANTE	MARCA	MODELO	VOLUME INTERNO (L)			CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO	
			REFRIG	CONG	TOTAL	127	220	127	220	127	220
MULTIBRAS	BRASTEMP	BRA30C	261,0	32,0	293,0	30,90	30,90	9,91	9,91	B	B
		BRA34C	312,0	32,0	344,0	35,50	35,50	10,06	10,06	B	B
	CONSUL	CRB23B	225,0	-	225,0	32,00	30,00	7,03	7,50	E	E
		CRC23C	209,5	19,5	229,0	35,70	35,30	6,64	6,71	E	E
		CRA30C	261,0	32,0	293,0	30,90	30,90	9,91	9,91	B	B
		CRA34C	312,0	32,0	344,0	34,50	34,50	10,35	10,35	A	A
BS CONTINENTAL	CONTINENTAL	RC29XM	262,0	30,0	292,0	23,80	23,80	12,79	12,79	A	A
		RC29XD	262,0	30,0	292,0	29,00	29,00	10,49	10,49	A	A
		RC36XM	325,0	32,0	357,0	33,00	33,00	11,22	11,22	A	A
	BOSCH	RB31A	310,0	-	310,0	24,50	24,50	12,65	12,65	A	A
ELECTROLUX	ELECTROLUX	R250	226,0	19,0	245,0	25,00	25,00	10,10	10,10	B	B
		R280	257,3	24,2	281,5	49,00	49,00	5,95	5,95	F	F
		R310	281,3	31,0	312,3	44,50	44,50	7,45	7,45	D	D
		R360	332,0	31,0	363,0	48,30	48,30	7,92	7,92	D	D
ESMALTEC	ESMALTEC	RG3001	283,0	27,0	310,0	34,80	34,50	9,39	9,47	B	B

2 - REFRIGERADORES 01 PORTA COMPACTOS

1	2	3	4			5		6		7	
FABRICANTE	MARCA	MODELO	VOLUME INTERNO (L)			CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO	
			REFRIG	CONG	TOTAL	127	220	127	220	127	220
MULTIBRAS	CONSUL	CRT05B	47,0	-	47,0	21,3	19,5	2,20	2,41	F	F
		CRT08B	80,0	-	80,0	23,2	23,0	3,45	3,48	D	D
		CRT12B	120,0	-	120,0	31,0	31,0	3,87	3,87	C	C
ELECTROLUX	ELECTROLUX	R130	118,2	11,8	130,00	26,0	31,0	5,29	4,43	A	B

ANEXO 7: (Continuação)**3 - REFRIGERADORES COMBINADOS**

1	2	3	4			5		6		7	
FABRICANTE	MARCA	MODELO	VOLUME INTERNO (L)			CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO	
			REFRIG	CONG	TOTAL	127	220	127	220	127	220
BS CONTINENTAL	CONTINENTAL	RC43DA	286,0	145,0	431,0	64,00	64,00	8,66	8,66	A	A
	BOSCH	RB40	260,0	128,0	388,0	67,00	67,00	7,41	7,41	B	B
		RB43	286,0	145,0	431,0	64,00	64,00	8,66	8,66	A	A
MULTIBRAS	CONSUL	CRD34A	272,0	11/ 55	338,0	49,00	49,00	7,99	7,99	A	A
		CRD38A	294,0	13,6/67,4	375,0	49,00	49,00	9,00	9,00	A	A
ELECTROLUX	ELECTROLUX	DC 360	279,6	82,1	361,7	55,00	55,00	7,85	7,85	A	A
		D440	335,0	105,0	440,0	70,00	70,00	7,56	7,56	A	A

Tabela 1

Consumo de energia: é o consumo mensal do refrigerador, testado em condições de laboratório e que simulam o uso diário. Na hora da compra, escolha sempre o de menor consumo.

Eficiência Energética: é o resultado da divisão do volume ajustado do equipamento pelo consumo de energia mensal medido.

VOLTA AO TOPO ↑

ANEXO 8: POTÊNCIA ELÉTRICA DE CHUVEIROS ELÉTRICOS

PÁGINA ANTERIOR

[PBE - Tabelas de consumo/eficiência energética - Tabela 5]

8 - CHUVEIROS ELÉTRICOS (Parte 1)

MARCA	FAMÍLIA	MODELO	TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	CONSUMO MENSAL MÁXIMO		CONSUMO MENSAL MÍNIMO	
					CONSUMO (kWh/mês)	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA (°C)	CONSUMO (kWh/mês)	VAZÃO (l/min)
CARDAL	DUCHA 5	DUCHA 5 STANDARD	127	5500	22,8	24,2	9,1	3,0
			220	5200	21,9	23,6	13,3	4,6
			220	6500	26,9	29,2	9,9	3,4
		DUCHA 5 COMPACTA BR	127	5500	22,8	24,2	9,1	3,0
			220	5200	21,9	23,6	13,3	4,6
			220	6500	26,9	29,2	9,9	3,4
		DUCHA 5 COMPACTA CR	127	5500	22,8	24,2	9,1	3,0
			220	6500	26,9	29,2	9,9	3,4
		DUCHA 5 LUXO	127	5500	22,8	24,2	9,1	3,0
			220	7600	31,8	33,8	9,9	3,4
		DUCHA 5 SUPER LUXO BD	127	5500	22,8	24,2	9,1	3,0
			220	7600	31,8	33,8	9,9	3,4
		DUCHA 5 SUPER LUXO CD	127	5500	22,8	24,2	9,1	3,0
			220	7600	31,8	33,8	9,9	3,4
		DUCHA 5 SUPER LUXO OD	127	5500	22,8	24,2	9,1	3,0
			220	7600	31,8	33,8	9,9	3,4
	DUCHA ELETRÔNICA	DUCHA ELETRÔNICA LUXO	220	7600	31,3	33,0	16,9	3,0
	DUCHA ELETRÔNICA BLINDADA	DUCHA ELETRÔNICA LUXO BLINDADA	220	6500	27,4	27,9	16,7	3,0
CORONA	DUCHA SS	DUCHA SS	127	4250	18,0	19,0	11,9	3,9
			220	2500	10,6	12,0	10,4	3,6
			220	4400	19,2	21,0	12,0	3,7
			220	5200	23,1	24,0	15,1	4,9
		DSS C/CANOOO	127	4250	18,0	19,0	11,9	3,9
			220	2500	10,6	12,0	10,4	3,6
			220	4400	19,2	21,0	12,0	3,7
			220	5200	23,1	24,0	15,1	4,9
	CORONA II	JATO OBEDIENTE 4T (Color)	127	5200	23,1	25,2	15,1	5,0
			220	5800	25,8	26,3	16,6	5,3
			220	6500	28,5	30,1	9,3	3,1
		JATO OBEDIENTE 4T (Status-4T)	127	5200	23,1	25,2	15,1	5,0
			220	5800	25,8	26,3	16,6	5,3
			220	6500	28,50	30,1	9,3	3,1
		CORONA II - 4T	127	4250	18,0	19,0	12,2	4,1
			220	4800	20,0	23,0	13,3	4,3
	GORDUCHA	GORDUCHA	220	5400	23,1	23,7	15,4	5,0
			127	4250	18,0	19,0	12,4	4,1
			220	4800	20,0	22,6	13,3	4,4
	4 ESTAÇÕES	DB 4 ESTAÇÕES C/TERMOSTATO (Color)	220	5200	21,8	23,0	14,8	4,9
			220	6500	26,4	28,0	10,1	3,4
		DB 4 ESTAÇÕES C/TERMOSTATO (Cromado)	220	7500	29,9	31,0	11,9	3,8
			220	6500	26,4	28,0	10,1	3,4
	BANHO TOTAL	BANHO TOTAL	220	6500	26,4	28,0	10,1	3,4
			127	5500	24,3	24,8	14,9	4,9
			220	6500	27,9	28,0	10,7	3,4
			220	8400	35,8	34,0	12,4	3,9

ANEXO 8: (continuação)

FAME	CHUVEIROS	DUCHA JD I	127	3000	12,0	13,0	8,1	3,0
			127	4600	20,1	22,0	14,0	4,4
			127	5000	21,5	22,0	14,3	4,4
			220	3000	12,6	14,0	8,5	3,0
			220	4800	20,9	22,0	14,1	4,4
			220	5200	22,1	23,0	14,1	4,4
		DUCHA JD II	127	3000	12,0	13,0	8,1	3,0
			127	4600	20,1	22,0	14,0	4,4
			127	5000	21,5	22,0	14,3	4,4
			220	3000	12,6	14,0	8,5	3,0
			220	4800	20,9	22,0	14,1	4,4
			220	5200	22,1	23,0	14,1	4,4

Estes Produtos estão também de acordo com as Normas Brasileiras de Segurança quanto a riscos de choques.

Nota: Procure sempre pelo fio terra. Este deve ter uma etiqueta com a seguinte frase:

"Importante para sua segurança. Para evitar riscos de choques elétricos, o fio terra deste aparelho deve ser conectado a um sistema de aterramento".

VOLTA AO TOPO ↑

ANEXO 8: (continuação)

PÁGINA ANTERIOR 

[PBE - Tabelas de consumo/eficiência energética - Tabela 6]

8 - CHUVEIROS ELÉTRICOS (Parte 2)

					CONSUMO MENSAL MÁXIMO		CONSUMO MENSAL MÍNIMO	
MARCA	FAMÍLIA	MODELO	TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	CONSUMO (kWh/mês)	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA (°C)	CONSUMO (kWh/mês)	VAZÃO (l/min)
FAME	CHUVEIROS	SUPER DUCHA	127	3000	11,8	12,0	8,0	3,0
			127	4600	20,2	20,0	13,9	4,5
			127	5000	21,9	22,0	14,3	4,5
			220	3000	12,4	14,0	8,6	3,0
			220	4800	20,8	22,0	14,0	4,5
			220	5200	21,9	23,0	14,1	4,5
		TRADICIONAL	127	3500	15,5	16,0	11,3	3,4
			127	4600	20,6	19,3	14,7	4,5
			127	5000	22,3	22,0	15,3	4,7
			220	3500	15,3	15,0	10,8	3,4
			220	4800	21,6	21,0	14,5	4,5
			220	5500	24,5	24,0	16,7	5,3
		DUCHA MILLENNIUM	127	5400	23,8	22,0	15,4	4,6
			220	7000	30,8	30,0	9,9	3,0
		BANHO JF	127	3000	11,8	12,0	8,0	3,0
			127	4600	20,2	20,0	13,9	4,5
			127	5000	21,9	22,0	14,3	4,5
			220	3000	12,4	14,0	8,6	3,0
			220	4800	20,8	22,0	14,0	4,5
			220	5200	21,9	23,0	14,1	4,5
KDT	DUCHA ELETRÔNICA 12T	DUCHA ELETRÔNICA 12T	220	8800	36,4	28,8	12,1	4,1
	DUCHA 6T C/DESVIADOR L	DUCHA 6T C/DESVIADOR L	220	8800	35,7	31,2	14,8	4,7
LORENZETTI	4 TEMPERATURAS	LORENDUXA	127	4400	18,3	18,4	13,1	4,1
			127	5400	23,5	23,2	10,4	3,3
			220	5400	24,3	23,1	10,6	3,2
			220	6400	28,8	27,3	11,4	3,5
		SUPER BANHO	127	5465	23,5	23,2	10,4	3,3
			220	6465	28,8	27,3	11,4	3,5
		JET SET 4	127	4400	18,6	19,2	13,0	4,2
			127	5400	23,5	23,7	10,4	3,4
			220	5400	24,0	23,4	10,5	3,2
			220	6400	27,7	27,2	11,2	3,5
	TRADIÇÃO	TRADIÇÃO	127	4400	18,6	18,4	13,5	4,1
			127	5400	24,3	23,4	10,6	3,3
			220	5400	25,4	23,6	10,7	3,2
			220	6400	28,3	27,1	10,9	3,5
	ELETRÔNICOS	JET MASTER	127	5400	23,1	26,0	13,4	4,0
			220	7500	32,7	36,4	16,8	3,0
		JET TURBO	127	5400	23,4	26,3	13,6	3,9
			220	7500	33,3	36,8	17,0	3,0

ANEXO 8: (continuação)

	3 TEMPERATURAS	MAXI DUCHA	127	4400	19,4	18,9	13,8	4,1
			127	5400	23,1	23,2	14,1	4,4
			220	4400	19,0	19,0	12,9	4,0
			220	5400	23,6	23,2	14,0	4,3
		JET SET 3	127	4400	19,4	20,6	12,7	4,2
			127	5400	22,7	23,9	13,4	4,6
			220	4400	18,8	22,7	12,7	4,4
			220	5400	23,1	25,0	14,0	4,8
		SUPER DUCHA	127	4400	18,4	20,8	11,2	3,3
			220	4400	18,2	18,8	11,8	3,5
		ELITE	127	5000	19,4	22,3	11,5	3,3
			220	5000	21,1	22,0	11,9	3,8

Estes Produtos estão também de acordo com as Normas Brasileiras de Segurança quanto a riscos de choques.

Nota: Procure sempre pelo fio terra. Este deve ter uma etiqueta com a seguinte frase:
 "Importante para sua segurança. Para evitar riscos de choques elétricos, o fio terra deste aparelho deve ser conectado a um sistema de aterramento".

VOLTA AO TOPO ↑

TABELA DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - CHUVEIROS ELÉTRICOS

MODELO	TENSÃO	POTÊNCIA	CONSUMO MENSAL			
			MÁXIMO	ELEVÇÃO DE	MÍNIMO	VAZÃO
	(V)	(W)	CONSUMO	TEMPERATURA	CONSUMO	(l/min)
DUCHA 4	127	5100	21,0	22,0	13,8	4,4
	220	8500	26,8	29,0	9,8	3,2
DUCHA ELETRÔNICA STANDARD	127	5100	20,8	22,0	14,0	3,0
	220	8500	27,3	29,0	16,1	3,0
DUCHA ELETRÔNICA LUXO BLINDADA	220	8500	28,3	30,0	17,3	3,0
DUCHA ELETRÔNICA LUXO BLINDADA CR	220	8500	28,3	30,0	17,3	3,0
DUCHA ELETRÔNICA LUXO	127	5100	20,8	22,0	14,0	3,0
	220	8500	27,3	29,0	16,1	3,0
DUCHA ELETRÔNICA LUXO CR	127	5100	20,8	22,0	14,0	3,0
	220	8500	27,3	29,0	16,1	3,0
DUCHA SS	127	4250	18,0	19,0	11,4	3,9
	220	2500	10,6	12,0	10,4	3,6
	220	4400	19,2	21,0	12,0	3,7
	220	4800	20,0	23,0	12,9	4,2
ORONA II	127	4250	18,0	19,0	11,7	3,9
	220	4800	20,0	23,0	12,9	4,2
	220	5200	22,4	25,0	14,7	5,2
TATUS	127	4250	17,9	18,0	11,7	3,7
	220	4800	19,8	23,0	12,9	4,5
	220	5200	21,9	24,0	14,5	4,9
DUCHA BLINDADA 4 ESTAÇÕES	127	5040	19,6	21,0	8,5	3,0
	220	8500	25,9	28,0	9,9	3,5
DUCHA BLINDADA 4 ESTAÇÕES COM TERMOSTATO	127	5040	19,9	21,0	8,5	3,0
	220	8500	25,9	29,0	9,9	3,5
	220	7500	29,9	31,0	11,9	3,8
URBO DUCHA 4 ESTAÇÕES	127	5040	19,9	21,0	8,5	3,0
	220	8500	26,1	28,0	10,0	3,5
KNHO TOTAL	220	8500	27,9	28,0	10,7	3,4
	220	8400	35,8	34,0	12,4	3,9
DUCHA JATO DIRIGÍVEL	127	3000	12,0	13,0	8,1	3,0
	127	4200	18,3	19,0	10,7	3,5
	127	4800	19,8	21,0	12,0	4,0
	220	3000	12,6	14,0	8,5	3,0
	220	4400	18,6	20,0	11,9	3,6
	220	4800	20,0	22,0	12,5	4,3
UPER DUCHA	127	3000	11,8	12,0	8,0	3,0
	127	4200	18,0	19,0	10,7	3,5
	127	4800	19,7	20,0	12,7	4,2
	220	3000	12,4	14,0	8,6	3,0
	220	4400	18,3	20,0	10,3	3,5
	220	4800	21,0	23,0	12,5	4,2
DUCHA JATO FORTE	220	7000	31,4	30,0	10,2	3,1
TRADICIONAL METÁLICO	127	3500	16,3	16,0	11,1	3,4
	127	4200	18,7	18,0	12,6	4,0
	127	5000	22,6	22,0	15,2	4,7
	220	3500	16,1	16,0	10,7	3,4
	220	4400	19,9	19,0	12,6	4,0
	220	5500	24,9	23,6	17,0	5,3
TRADICIONAL TERMOPLÁSTICO	127	3500	15,5	16,0	12,8	4,1
	127	4200	18,2	16,0	16,1	3,0

MARCA	MODELO	TENSÃO	POTÊNCIA	CONSUMO MENSAL			
				MÁXIMO	ELEVÇÃO DE	MÍNIMO	VAZÃO
		(V)	(W)	CONSUMO	TEMPERATURA	CONSUMO	(l/min)
FAME	TRADICIONAL TERMOPLÁSTICO	127	5000	22,3	22,0	15,3	4,7
		220	3500	15,3	15,0	10,8	3,4
		220	4400	20,4	20,0	12,4	4,0
		220	5500	24,5	24,0	16,7	5,3
GRUFER	DUCHA ELETRÔNICA IGUAÇU E-3000	220	8800	38,1	39,0	13,7	3,8
	DUCHA IGUAÇU 4 T	220	8800	37,5	41,0	14,7	4,8
JAUENSE	ROBOT	127	4400	18,8	18,0	12,1	3,6
LORENZETTI	LORENDUXA	127	4400	18,3	18,4	13,1	4,1
		127	5400	23,5	23,2	10,4	3,3
		220	5400	24,3	23,1	10,6	3,2
		220	6400	28,8	27,3	11,4	3,5
	LORETRON ELETRÔNICO	220	6400	27,5	28,2	16,0	3,0
		220	7500	31,8	31,5	17,0	3,0
	JET MASTER	127	5400	23,1	28,0	13,4	4,0
		220	7500	32,7	36,4	18,8	3,0
	JET SET	127	3200	14,2	15,5	13,5	4,6
		127	4400	19,4	20,6	12,7	4,2
		127	5400	22,7	23,9	13,4	4,6
		220	3200	13,7	15,0	13,5	4,6
		220	4400	18,8	22,7	12,7	4,4
		220	5400	23,1	25,0	14,0	4,8
	JET SET 4 TEMPERATURAS	127	4400	18,6	19,2	13,0	4,2
		127	5400	23,5	23,7	10,4	3,4
		220	5400	24,0	23,4	10,5	3,2
		220	6400	27,7	27,2	11,2	3,5
	JET SET ELETRÔNICA	220	5400	22,7	23,2	14,6	3,0
		220	6400	26,2	26,7	15,6	3,0
	JET SET BLINDADA ELETRÔNICA	220	6400	27,5	27,4	16,1	3,0
	JET TURBO	127	5400	23,4	26,3	13,6	3,9
		220	7500	33,3	36,8	17,0	3,0
	MAXI DUCHA PLUS	127	3200	13,4	13,8	13,2	4,1
		127	4400	19,4	18,9	13,8	4,1
		127	5400	23,1	23,2	14,1	4,4
		220	3200	13,9	14,6	13,6	4,3
		220	4400	19,0	19,0	12,9	4,0
		220	5400	23,8	23,2	14,0	4,3
	MAXI DUCHA PLUS BLINDADA	127	4250	17,9	17,4	17,1	5,2
		220	3200	15,4	14,6	15,2	4,4
		220	4000	19,7	19,4	19,4	5,9
	TRADIÇÃO	127	4400	16,6	16,4	13,5	4,1
		127	5400	24,3	23,4	10,6	3,3
		220	5400	25,4	23,6	10,7	3,2
		220	8400	29,6	27,1	11,4	3,5
	CHUVEIRO LUXO BLINDADO	127	4250	16,9	18,2	17,6	5,3
		220	3200	16,0	15,7	14,8	4,5
		220	4000	19,3	19,0	18,2	5,6

Norma Brasileira - NB 3426

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO
Centro de Pesquisas de Energia Elétrica da Eletrobrás - CEPEL

ANEXO 9: FERRO ELÉTRICO DE PASSAR ROUPA (ILUSTRAÇÃO)



ANEXO 10: PLANILHA DE PESQUISA

Pesquisa sobre o uso da Energia Elétrica em residências

1 - DADOS GERAIS

- 1.1- Cidade - _____
 1.2- Renda mensal aproximada em reais: \$ _____
 1.3- Área da Residência - ☐ até 100 ☐ 100 a 200 ☐ 200 a 300 ☐ maior 300 m²
 1.4- Número de Cômodos (dependências) - ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 _____

2- DADOS SOBRE OS ELETRODOMÉSTICOS, EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS EM GERAL E SEU USO DIÁRIO

- 2.1- Chuveiros ☐ Elétrico ☐ Gás

2.1.1- Banhos diários- levantamento de dados

	PESSOA 1			PESSOA 2			PESSOA 3			PESSOA 4		
	Chave seletora	Manhã/ Tarde/ noite	Tempo (min.)	Chave seletora	Manhã/ Tarde/ noite	Tempo (min.)	Chave seletora	Manhã/ Tarde/ noite	Tempo (min.)	Chave seletora	Manhã/ Tarde/ noite	Tempo (min.)
Segunda	<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão		
Terça	<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão		
Quarta	<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão		
Quinta	<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão		
Sexta	<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão			<input type="checkbox"/> inverno <input type="checkbox"/> verão		
Médias												

2.2- Ferro de passar roupa

Automático: ☐ sim ☐ não Quantas vezes passa roupa por semana _____
 Tempo gasto em média cada vez _____ min.

2.3- Geladeira

☐ 1 porta ☐ Combinado(2 portas) ☐ Combinada (3 portas) Tamanho: ☐ 200 a 300 litros ☐ maior que 300 litros
 Marca: ☐ Brastemp ☐ Consul ☐ Prosdócimo ☐ Continental ☐ Electrolux ☐ _____

2.4- Freezer

☐ Vertical ☐ Horizontal Tamanho: ☐ 100 a 200 litros ☐ maior que 200 litros
 Marca: ☐ Brastemp ☐ Consul ☐ Prosdócimo ☐ Continental ☐ Electrolux ☐ _____

2.5- Lâmpadas

	INCANDESCENTES				FLUORESCENTES				
Potência(W)	40	60	100	150	9	11	15	20	40
Quantidade de lâmpadas									
Tempo ligada em média por dia em Horas									

2.6 - TV

Quantidade: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ _____ Tempo ligada por dia em média: ☐ menos de 1H ☐ 1 a 2 Hs ☐ 2 a 3 Hs ☐ 3 a 4 Hs
☐ 4 a 5 Hs ☐ 5 a 6 Hs ☐ 6 a 7 Hs ☐ _____ Hs
 TV possui Stand-by: ☐ sim ☐ não Fica em stand-by o dia todo: ☐ sim ☐ não
 Stand-by - "Energia de espera" - permite a TV ser ligada diretamente com controle remoto.

2.7 - Máquina de lavar roupa

Quanto dias lava roupa na semana: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ _____ Cada vez que a máquina é usada, é carregada em sua capacidade máxima: ☐ Sim ☐ Não
 Cada dia, quantas vezes carrega a máquina (maquinada): ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ _____

2.8- Assinale abaixo os eletrodomésticos que você possui em casa

<input type="checkbox"/> Ar Condicionado	<input type="checkbox"/> Bomba d'água	<input type="checkbox"/> Liquidificador	<input type="checkbox"/> Forno Elétrico
<input type="checkbox"/> Microondas	<input type="checkbox"/> Secadora de roupa	<input type="checkbox"/> Máquina de lavar louça	<input type="checkbox"/> Torradeira
<input type="checkbox"/> Ventilador - Circulador de ar	<input type="checkbox"/> Video Cassete	<input type="checkbox"/> Cafeteira elétrica	_____
<input type="checkbox"/> Aparelho de Som	<input type="checkbox"/> Torneira quente	<input type="checkbox"/> Aquecedor elétrico	_____
<input type="checkbox"/> Computador	<input type="checkbox"/> Hidro-massagem	<input type="checkbox"/> Piscina	_____
<input type="checkbox"/> Portão de Garagem	<input type="checkbox"/> Exaustor de fogão	<input type="checkbox"/> Secador de cabelos	_____

3 - DADOS DA CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA

mês	/	/	/	/	/	/	Média
Consumo(kWh)							

ANEXO 11: LAUDO DE AFERIÇÃO ELO 2150

LAUDO DE AFERIÇÃO
DE MEDIDOR

Nº

AGÊNCIA

Criciúma

CARACTERÍSTICAS DO MEDIDOR

Nº MEDIDOR		MARCA		MODELO	
D1661924		ELO 2150		21	
TENSÃO		CORRENTE		Nº ELEMENTOS	
90 a 280V		2,5		3	
Nº FASES		Kd		K	
3		0,2		1	
RR	REGISTRADOR	CICLOMÉTRICO		LEITURA INICIAL (kWh)	LEITURA FINAL (kWh)
		PONTEIRO			
CONTA:			LEITURA kW:		

AFERIÇÃO

CARGA ELEMENTO	NOMINAL		PEQUENA		INDUTIVA	
	ERRO % ENCONTRADO	ERRO % DEIXADO	ERRO % ENCONTRADO	ERRO % DEIXADO	ERRO % ENCONTRADO	ERRO % DEIXADO
1º	- 0,23		+ 0,22		- 0,4	
2º	- 0,4		- 0,5		+ 0,01	
3º	- 0,25		- 0,3		- 0,31	
CONJUNTO	+ 0,01		+ 0,21		+ 0,28	
ENSAIO A VAZIO (110% V _N)		CORRENTE PARTIDA (0,8% I _N)		DIELETRICO (2 kV)		

SR. CONSUMIDOR

CASO HAJA DISCORDÂNCIA EM RELAÇÃO AO PRESENTE LAUDO DE AFERIÇÃO, V.S. TERÁ O PRAZO DE 10 (DEZ) DIAS ÚTEIS PARA APRESENTAR RECURSO JUNTO À CEEC, PARA SOLICITAR A AFERIÇÃO DO MEDIDOR POR ÓRGÃO METROLÓGICO OFICIAL (ART. 38, §3º, DA RESOLUÇÃO 456 DE 29 DE NOVEMBRO DE 2.000 DA ANEL).

ERRO MÉDIA MÁXIMO ADMISSÍVEL $\pm 1,0\%$
NBR 8380/84

ERRO MÉDIO DO MEDIDOR =

NOME DO CONSUMIDOR

Cesar Furlaneto

DATA

24/01/01

ASSINATURA

OBSERVAÇÕES

O medidor encontra-se com os erros em percentual normais conforme a legislação em vigor. Os dados do mesmo encontram-se acima.

NOTA Medidor Aferido de acordo com as Normas NBR 8378/95 e 8380/84 da ABNT.		SS Nº	OI Nº
NOME DO AFERIDOR Orivaldo O. da Silveira	VISTO DO AFERIDOR 	MATRÍCULA 7368-7	MUNICÍPIO Criciúma
VISTO SUPERVISOR 	VISTO CHEFE DA DIVISÃO 	DATA 24/01/01	
RECEBIDO EM	NOME Neio Airto de Brito Chefe da Divisão	MATRÍCULA	ASSINATURA

ANEXO 12: LAUDO DE AFERIÇÃO EL 2113

LAUDO DE AFERIÇÃO
DE MEDIDOR

Nº

AGÊNCIA

Criciúma

CARACTERÍSTICAS DO MEDIDOR					
Nº MEDIDOR 42107186		MARCA ELO		MODELO ELO 2113	
TENSÃO 90 a 280V		CORRENTE 2,5 (20)A		Nº ELEMENTOS 3	
Nº FASES 3		Kd 0,2		K 1	
RR	REGISTRADOR	CICLOMÉTRICO		LEITURA INICIAL (kWh)	LEITURA FINAL (kWh)
		PONTEIRO			
CONTA:			LEITURA kW:		

AFERIÇÃO						
CARGA ELEMENTO	NOMINAL		PEQUENA		INDUTIVA	
	ERRO % ENCONTRADO	ERRO % DEIXADO	ERRO % ENCONTRADO	ERRO % DEIXADO	ERRO % ENCONTRADO	ERRO % DEIXADO
1º	- 0,48		- 0,60		- 0,62	
2º	- 0,49		- 0,66		- 0,51	
3º	- 0,29		- 0,43		- 0,43	
CONJUNTO	- 0,41		- 0,55		- 0,53	
ENSAIO A VAZIO (110% Vn)		CORRENTE PARTIDA (0,8% In)		DIELETRICO (2 kV)		

SR. CONSUMIDOR

CASO HAJA DISCORDÂNCIA EM RELAÇÃO AO PRESENTE LAUDO DE AFERIÇÃO, V.S. TERÁ O PRAZO DE 10 (DEZ) DIAS ÚTEIS PARA APRESENTAR RECURSO JUNTO À CELESC, PARA SOLICITAR A AFERIÇÃO DO MEDIDOR POR ÓRGÃO METROLÓGICO OFICIAL (ART. 38, §3º, DA RESOLUÇÃO 456 DE 29 DE NOVEMBRO DE 2.000 DA ANEL).

ERRO MÉDIA MÁXIMO ADMISSÍVEL $\pm 1,0\%$

ERRO MÉDIO DO MEDIDOR =

NBR 8380/84

NOME DO CONSUMIDOR

Cesar Furlaneto

DATA

24/01/01

ASSINATURA

OBSERVAÇÕES

O medidor encontra-se com os erros em percentual normais conforme a legislação em vigor.
Os dados do mesmo encontram-se acima.

NOTA

Medidor Aferido de Acordo com as Normas NBR 8378/95 e 8380/84 da ABNT.

SS Nº

OI Nº

NOME DO AFERIDOR

Orivaldo O. da Silveira

VISTO DO AFERIDOR

MATRÍCULA

7368-7

MUNICÍPIO

Criciúma

VISTO SUPERVISOR

VISTO CHEFE DA DIVISÃO

DATA

24/01/01

RECEBIDO EM

 Nome: **João Airio de Bettio**
 Chefe da Divisão de Medição

MATRÍCULA

ASSINATURA

ANEXO 13: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ELO 2150

Glossário **C**

Aferição

Conjunto de ensaios aos quais o medidor é submetido para levantamento de erros. Na aferição, as medidas efetuadas pelo equipamento que está sendo aferido são comparadas com a de um medidor padrão. A diferença entre essas medidas é o erro.

Base de Tempo do Medidor

Dispositivo destinado a servir de referência de tempo para a operação dos circuitos relacionados com data e horário. Esse dispositivo pode ser cristal ou rede.

Demanda

Integração do consumo em um determinado intervalo de tempo. Para efeito de tarifação, utiliza-se intervalo de 15 minutos. Por exemplo, se em 15 minutos o consumo foi 1 kWh, a demanda desse período foi 4 kW.

Demanda Acumulada

Valor resultante das acumulações (somas) das demandas máximas. Essa acumulação é feita a cada operação de reposição de demanda.

Especificações Técnicas A

Este apêndice lhe apresenta as características técnicas do ELO.2150, necessárias à instalação e operação do mesmo.

O ELO.2150 está em conformidade com o projeto de norma da ABNT nº 3:013.05-001 - *Medidores Eletrônicos de Energia (estáticos)*.

Características Mecânicas

Peso: 2,4 Kg

Gabinete (material): policarbonato

Posição de uso: indiferente

Dimensões

Largura: 135 mm

Altura: 245 mm

Profundidade: 95 mm

Características Elétricas e Metrológicas

Tensões de alimentação: 90 a 280 Vac, 60 Hz

Tensão nominal: 120V ou 240V sem necessidade de ajuste

Corrente nominal (IN): 2,5A

Corrente máxima contínua: 10A

Frequência nominal: 60Hz (50Hz sob consulta)